De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 18:

De drinkwatervoorziening van Nederland in het verband der algemene waterhuishouding (vervolg en slot), door prof. W. F. J. M. Krul.

GEZONDHEIDSTECHNIEK 5:

De chloorafvoer van Lek- en Bovenrijn, door ir L. Huisman.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 3:

The calculation of thick-walled cylindrical shells of carbon steel subject to internal pressure, by W. P. Kerkhof.

Ingenieur • Jaargang 64 • No. 18 A. 195-206; G. 45-52; W. 21-30 's-Gravenhage, 2 Mei 1952

U. S. M.

Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC.

THERMOSTATISCHE MENGBATTERIJ

„Le Cybèle"

- Door draaiing van de wijzer verkrijgt men elke gewenste temperatuur tussen 10 en 50°
- Automatische menging van koud en warm water
- Verbranden onmogelijk
- Besparing van calorieën
- Kranen- en buizenbesparing.

Te leveren in de maten ½" tot 150 mm.

Vraagt vrijblijvend inlichtingen

Alleenvertegenwoordigers:

N.V. IJzerhandel Gebr. van Campen

NIJMEGEN — AREND NOORDUYNSTRAAT 3-7
TELEFOON: (K 8800) 20441 — 10 LIJNEN

Filiaal:
EINDHOVEN — ZWEMBADWEG 12 — TEL. (K 4900) 3796

BAKKER
RIDDERKERK

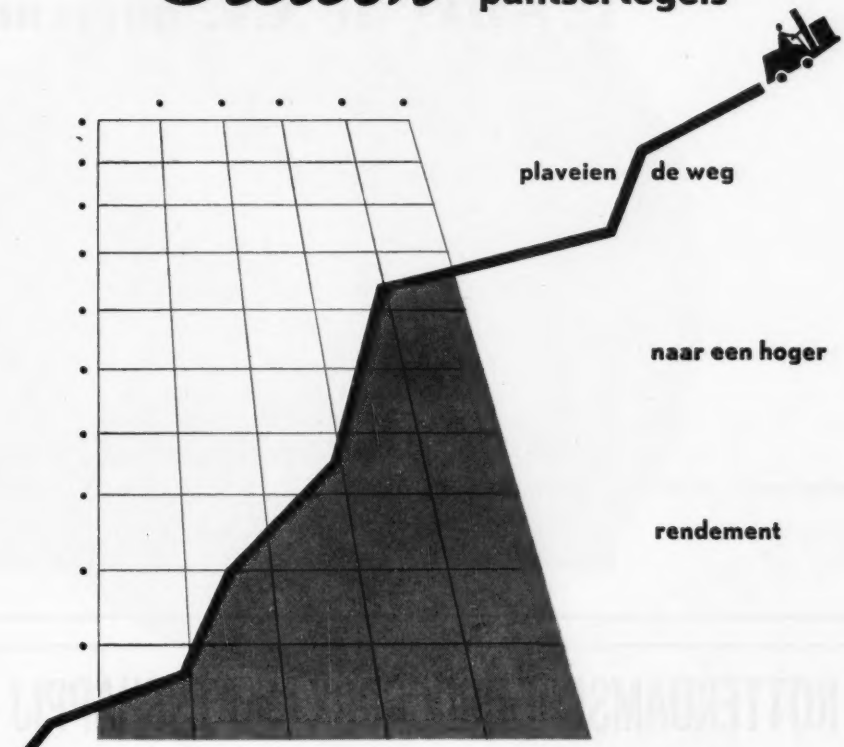
★

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 359 en 684 (K 1896)

Stelcon WETT. GED. pantsertegels



Vlakke vloeren	bevorderen een sneller intern transport
	verzekeren een veilig vervoer van de lading
	beperken slijtage aan het transport materieel
Vlakblijvende vloeren	garanderen geringe onderhoudskosten
Sterke vloeren	voorkomen reparaties en stagnatie in het bedrijf

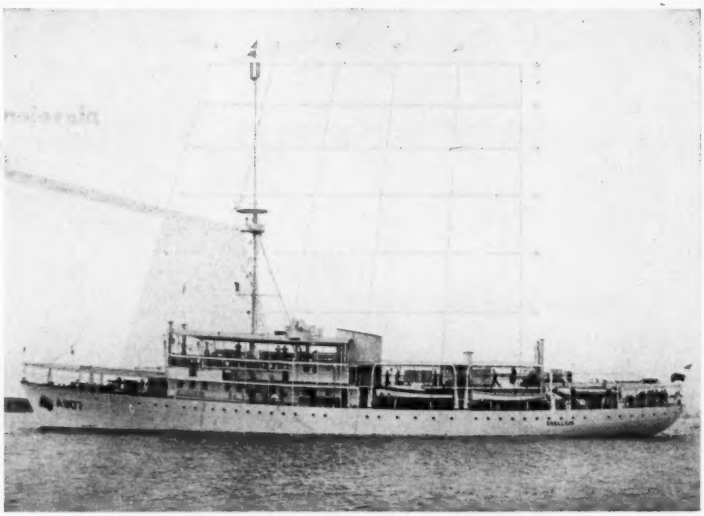
De investering in STELCON bedrijfsvloeren leidt tot hoger rendement en kostprijsverlaging, want

Stelcon WETT. GED. **bedrijfsvloeren** sterk — vlak — vlakblijvend

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302-3344

MACHINEFABRIEK en SCHEEPSWERF van

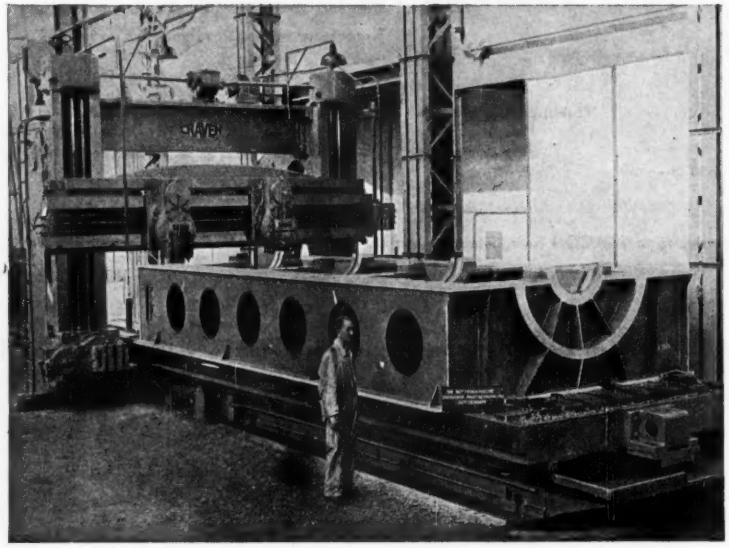
P. SMIT Jr N.V. ROTTERDAM



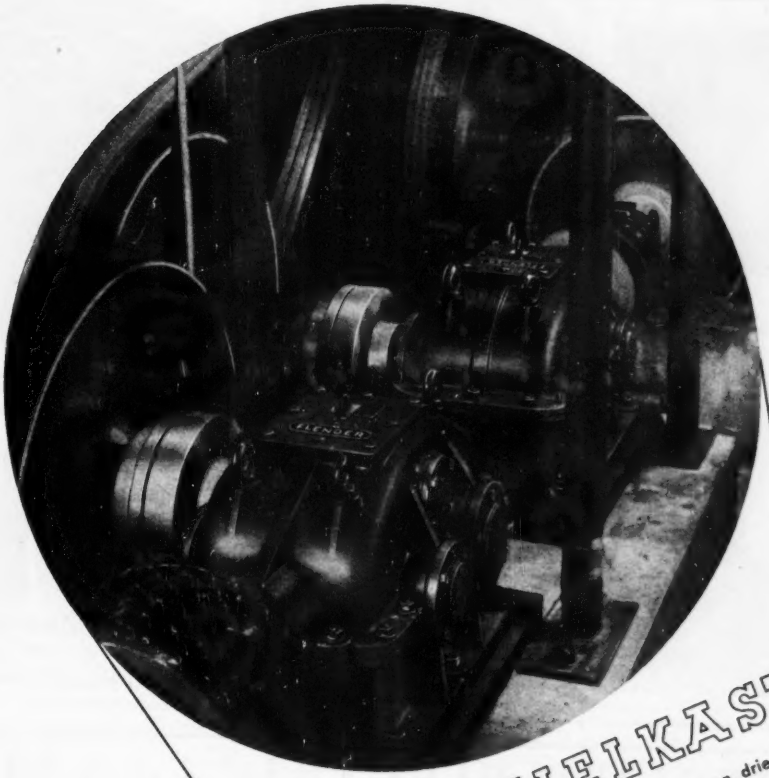
Opnemingsvaartuig „Snellius"

★

DE ROTTERDAMSCHE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ N.V.



„Het schaven van een Dieselmotor-fundatie"



FLENDER TANDWIELKASTEN

Ons fabricatieprogramma omvat één-, twee- en drie-trapstandwielkasten met overbrengingsverhoudingen tot 200:1 en haakse tandwielkasten met overbrengingsverhoudingen tot 700:1 voor alle vermogens. Verder vervaardigen wij wormwielkasten en tandwielkasten voor speciale doeleinden.

Wij leveren bovendien:

FLENDER VARIATOREN
voor trappenloze toerenregeling

ALMAR WRIJVINGSKOPPELINGEN
met droge wrijving voor alle vermogens

BLAURI-AANDRIJVINGEN
ruimte- en krachtbesparend

KW-KUSSENBLOKKEN
moderne korte witmetaal lagers

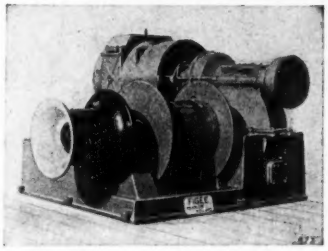
EFKA-VEERSPANROLLEN
verbeteren elke aandrijving met vlakke riem

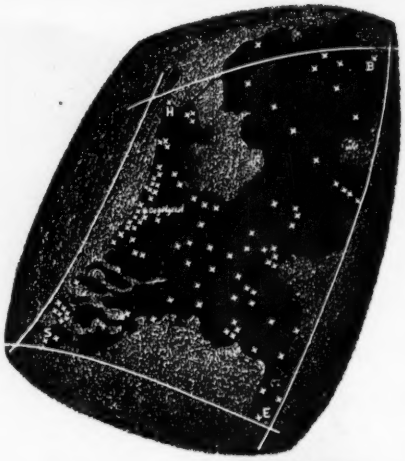
VLAKKE- EN GROEFSCHIJVEN
levering uit voorraad en op bestelling

Mulder

VOOR AANDRIJVING · INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG · BEZUIDENHOUT 217 · TELEFOON 720784

DEKWERKTUIGEN FIGEE - HAARLEM





Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

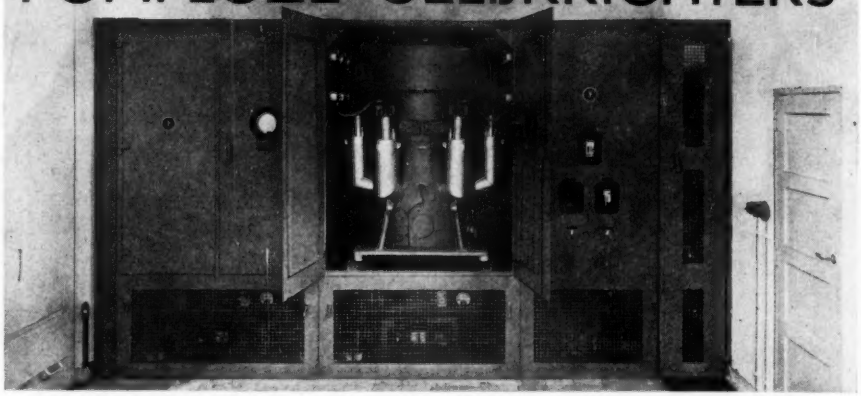
Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

THE ENGLISH ELECTRIC Co. LTD.

POMPLOZE GELIJKRICHTERS



Onderstation Hulshorst der N.V. Nederlandsche Spoorwegen

pomploze gelijkrichter 800 Amp, 1530 V, overbelastbaar tot 4000 Amp 1 min., voor automatisch bedrijf

Vertegenwoordigster voor Nederland:

N.V. Handelmaatschappij H. A. J. M. Vermolen

STADHOUDERSLAAN 5 's-GRAVENHAGE

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich met verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 18.

De drinkwatervoorziening van Nederland in het verband der algemene waterhuishouding *(Vervolg en slot)*

door prof. W. F. J. M. KRUL

Oppervlaktewater

Voor onttrekking van oppervlaktewater komen in beginsel in aanmerking: kleine en grote rivieren, kanalen, boezem- en polderwateren, plassen en meren.

De enige tot nu toe gebezigde kleine rivier is de Drentse A voor de stad Groningen, maar deze kan slechts in een deel der behoefte voorzien.

Accumulatie door het maken van een stuwmeer zou alleen voor de Geul in Zuid-Limburg mogelijk zijn, maar uit landschappelijk oogpunt is dit denkbeeld verworpen (de gemeenten Vaals en Kerkrade worden voorzien uit stuwmeren in de Eifel door het Wasserwerk van de Landkreis Aachen).

De boezem- en polderwateren en de daarmede gemeen liggende plassen worden belast met het veelal brakke uitslagwater der polders en droogmakerijen en hebben daardoor vaak ontoelaatbaar hoge zoutgehalten, afgezien nog van de hoge gehalten aan opgeloste organische stof. Nu hebben onze waterschappen het lofwaardige streven, het polder- en boezemwater zo schoon mogelijk te houden, in het bijzonder met het oog op de steeds stijgende behoefte aan zoet water voor de land- en tuinbouw.

De tuinbouw stelt de hoogste eisen aan de kwaliteit van het water: een chloridegehalte van maximaal 300 mg Cl′/l wordt daarbij gevraagd en daarmede zou ook de drinkwatervoorziening nog wel genoegen kunnen nemen.

Zou men erin slagen, door beperking van lozing van te zout grondwater op de polderwateren (verbod van gasbronnen!) en door inlaat van grote hoeveelheden zoet doorspoelwater, de boezems voldoende zoet te houden, dan zou het niet onmogelijk zijn, de waterleidingbedrijven hiermede te gerieven. Ir P. DE GRUYTER is een voorvechter van dit denkbeeld [10].

Zover is men echter nog lang niet.

Bovendien is het begrijpelijk, dat de waterleidingbedrijven principiële bezwaren hebben om afhankelijk te zijn van de exploitatie der waterschappen en er dus de voorkeur aan geven, water aan de grote rivieren te ontlenen, d.w.z. aan de bron zelve, die het inlaatwater voor de waterschappen moet leveren.

Grote plassen, als de Loosdrechtse, kunnen als bron in aanmerking komen. Zij hebben het bezwaar van een geringe toelaatbare peilvariatie en een grote verdamping, zodat zij weinig „eigen" leveringsvermogen bezitten.

Amsterdam ontleent belangrijke hoeveelheden aan de Loenerveense plas en wenst deze bron ook in de toekomst te behouden; deze plas moet daartoe echter worden aangevuld met uitslagwater van de Bethunepolder en met water uit het Amsterdam-Rijnkanaal, en heeft dus meer het karakter van een doorstroombekken, waarin het water een natuurlijke zuivering ondergaat.

Practisch blijven dus als mogelijke bronnen van belangrijke capaciteit over de grote rivieren met de door deze gevoede kanalen en het IJsselmeer; dit laatste wordt ook door rivierwater gevoed.

Aangezien de Schelde brak is, is de gehele voorziening met zoet oppervlaktewater afhankelijk van de Maas en de Rijn.

Wat de beschikbare hoeveelheid betreft is er geen reden tot ongerustheid voor de toekomst. Al zou men de gehele voor 2000 geschatte behoefte van 950 millioen m³ per jaar uit het oppervlaktewater willen dekken (quod non), dan is deze hoeveelheid van gemiddeld 30 m³/sec. gering, vergeleken met het gemiddelde debiet van de Rijn bij Lobith (2200 m³ sec.) en het tot dusver gemeten minimum van 570 m³/sec. (in 1947).

Vergeleken met de hoeveelheden zoet water, die de Rijn zal moeten leveren voor landbouwdoeleinden en voor het terugdringen van het zoutfront, door prof. ir J. TH. THIJSSE op 1100 à 1500 m³/sec. geschat [11], zinkt de behoefte voor de drinkwatervoorziening in het niet.

De Maas, met haar karakter van regenrivier en daardoor sterk wisselend debiet en haar minimale afvoer van 40 m³/sec., staat als bron voor watervoorziening sterk achter bij de Rijn. Zij komt in de toekomst wellicht in aanmerking voor waterlevering in het Zuid-Limburgse industriegebied. Voor het Westen is de Rijn aangewezen, terwijl de Lek geografisch belangrijk gunstiger ligt dan de Waal.

Ten behoeve van de Commissie Westen des Lands heeft de Rijkswaterstaat destijds de mogelijkheid van het onttrekken van water aan de Lek bij geringe afvoeren nagegaan. Daarbij bleek, dat wateronttrekking beneden Schoonhoven in practisch onbeperkte mate mogelijk is, doordat de opstuwing door de vloed tot dat punt merkbaar is.

Boven Schoonhoven kan onttrekking zelfs van geringe hoeveelheden (enkele m³ per sec.) reeds tot een ingevolge de Rijnvaartacte ontoelaatbare verlaging van de vaardiepte leiden. Dit bezwaar zal bij uitvoering van het aanhangige kanalisatieplan voor de Lek geheel vervallen.

Allesbeheersend voor het probleem der drinkwatervoorziening is echter in ons land niet de hoeveelheid, maar de *hoedanigheid* van het rivierwater.

Fig. 5. Verplaatsing van de zoutgrens. (volgens VAN VEEN)

Deze wordt van twee zijden bedreigd, enerzijds uit het Westen door de nabijheid der zee, anderzijds uit het Oosten door de afvalstoffen van een der belangrijkste woon- en industriegebieden der wereld.

Het zoute zeewater dringt steeds verder landwaarts in tengevolge van de verdieping en verbreding van de scheepvaartwegen en de aanleg van getijdehavens in het mondingsgebied. Daarbij komt dat de minimale Rijn-afvoeren de laatste decennia geringer zijn geworden als gevolg van ontbossing en verbetering van de waterafvoer in het gehele stroomgebied, mede ook door bebouwing, riolering en aanleg van verharde wegen. Het zijn dezelfde factoren die overal bij het groeien der bevolkingsdichtheid tot verlaging van het grondwaterpeil leiden en dan ook van grote betekenis zijn voor de algemene waterhuishouding.

Op den duur kunnen ook in het Midden-Rijngebied maatregelen van tegengestelde strekking niet achterwege blijven: aanleg van stuwdammen in de bijrivieren en irrigatie van landbouwterreinen, waardoor de grote afvoeren kleiner zullen worden en het minimale debiet zal worden vergroot.

Afdoende kunnen de moeilijkheden in het mondingsgebied hierdoor echter niet worden opgelost.

In een uitvoerige voordracht voor het Koninklijk Instituut, juist 4 jaar geleden, heeft ir G. B. R. DE GRAAFF de algemene hydrografische situatie besproken en de te treffen maatregelen in het belang der waterhuishouding [12].

Fig. 5 geeft een indruk van het optrekken van de zoutgrens in de laatste jaren; als zodanig is daarbij de lijn van een chloridegehalte van 300 mg Cl'/l aangenomen volgens de gegevens, door dr ir JOH. VAN VEEN verstrekt in een technische bijeenkomst der Commissie voor Hydrologisch Onderzoek T.N.O. (de „Zoutdag", gehouden op 18 Januari 1950).

De waterleiding van Maassluis is al sinds jaren genoodzaakt, gedurende steeds langere perioden met tankboten water van stroomopwaarts aan te voeren, dat dan in de bestaande filterinstallatie wordt gezuiverd, terwijl ook de inlaat van de waterleiding van Rotterdam in de gevaarlijke zone komt te liggen.

Inmiddels is één der door ir DE GRAAFF aangeduide plannen verwezenlijkt: de afsluiting van de Brielse Maas en de Botlek, waardoor een zoetwaterreservoir tussen Voorne en Rozenburg is ontstaan; andere plannen, zoals de kanalisatie van de Lek en de afsluiting van de mond van de Hollandse IJssel zijn in voorbereiding; nog verder reikende plannen zijn in studie: het vier- of vijfeilandenplan, wellicht afsluiting van andere zuidelijke zeegaten, waardoor — zoals prof. THIJSSE het in zijn boven geciteerde voordracht te Wageningen uitdrukte — een doorgaande kustlijn van Westkapelle tot Beer aan de Nieuwe Waterweg zou worden gevormd en grote zoetwatermeren zouden ontstaan.

Deze zouden ook voor de drinkwatervoorziening van betekenis kunnen worden.

Zou de verzouting ongehinderd blijven doorgaan, dan zal de waterwinning van Rotterdam oostwaarts moeten worden verplaatst, een uiterst kostbare maatregel.

Van geheel andere aard is de waterverontreiniging uit het oosten, die zowel van organische als van anorganische aard is.

Het meest spectaculair is de verontreiniging door de lozing van de rioleringen der bevolkingscentra. Weliswaar maakt de moderne waterleidingtechniek het zeker mogelijk om uit sterk verontreinigd oppervlaktewater hygiënisch betrouwbaar drinkwater te bereiden. Een der beginselen der waterleidingtechniek is echter ook, dat een maximale betrouwbaarheid alleen kan worden verkregen, wanneer verscheidene weerstandslinies tegen besmetting aanwezig zijn, met name een zo zuiver mogelijke bron, een perfecte zuiveringsinstallatie en een geregelde deskundige contrôle. Men bedenke daarbij dat het waterleidingbedrijf een grote verantwoordelijkheid draagt uit hoofde van zijn monopolistische positie en de verplichting tot aansluiting, die expliciet of impliciet op de bevolking rust.

Nu kan aan de eis van een zo groot mogelijke zuiverheid van het te winnen oppervlaktewater worden voldaan, wanneer het natuurlijke reinigend vermogen van het oppervlaktewater in stand wordt gehouden. Dit vermogen berust hierop, dat onder invloed van lucht en licht en een gezonde natuurlijke flora en fauna organische stoffen, in het water gebracht, worden geoxydeerd en gemineraliseerd en darmbacteriën, in het bijzonder pathogene bacteriën, ten onder gaan.

Op zekere afstand van het lozingspunt, afhankelijk van de intensiteit van de lozing en de zuiveringscapaciteit van het oppervlaktewater (waarbij de verdunning een belangrijke factor is), zal dan een goede situatie voor waterwinning aanwezig zijn.

Practisch komt dit voor onze grote rivieren hierop neer, dat in het algemeen met mechanische zuivering van stedelijk rioolwater kan worden volstaan, mits het onttrekkingspunt enkele kilometers van het lozingspunt verwijderd en geen belangrijke industriële verontreiniging aanwezig is. Daarbij moet dan voor de toekomst de mogelijkheid van verder gaande, biologische, zuivering worden open gehouden.

De situatie bij de meeste onzer rivierwaterleidingen voldoet niet aan deze eis; onderzoek door het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater heeft b.v. aangetoond dat het zelfreinigend vermogen van de Nieuwe Maas te Rotterdam tengevolge van de steeds toenemende lozing van ongereinigd afvalwater onder bepaalde omstandigheden reeds uitgeput is.

Drijvend vuil en olie, grote massa's zwevende, deels organische, stoffen, waaronder vethoudende, teren zoveel zuurstof op, dat het natuurlijke evenwicht verbroken wordt, het water de anaerobe toestand nadert, zwavelwaterstof ontwikkeld wordt en van een reinigende werking geen sprake meer is. De visstand verdwijnt, zwemmen wordt uit hygiënisch oogpunt gevaarlijk. Alleen al om deze redenen zal men aan de verontreiniging paal en perk moeten stellen.

Gezien echter de daaraan verbonden bezwaren in het haven- en industriegebied van Rotterdam, kunnen op dit punt geen hoge verwachtingen worden gekoesterd. Ook hierin kan een reden liggen voor oostwaartse verplaatsing van de waterwinning.

Hoezeer het Rijnwater in kwaliteit is verminderd, hoofdzakelijk tengevolge van industriële verontreiniging in het Duitse industriegebied, blijkt uit de achteruitgang van de visstand. Blijkens een recente mededeling van KAESZ [13] werden in 1885 tussen Bazel en Emmerik 178.000 zalmen gevangen; na 1945 waren het er nog maar enkele honderden, die dan nog ongenietbaar waren door phenolsmaak. De conclusie van KAESZ is, dat weliswaar naar beperking van industriële verontreiniging moet worden gestreefd, maar dat op de eerste plaats het natuurlijk reinigend vermogen in stand moet worden gehouden door zuivering van het stedelijke afvalwater.

Uit de geregelde onderzoekingen van het Rijnwater op verschillende punten in ons land vanwege de waterleidingen van Rotterdam en Amsterdam en uit het onderzoek van Mevr. dr WIBAUT-ISEBREE MOENS c.s. onder auspiciën van de Ned. Ver. tegen Water-, Bodem- en Luchtverontreiniging blijkt, dat het rivierwater in toenemende mate met smaakverwek-

kende stoffen, in het bijzonder met phenolachtige stoffen (vooral uit de cokesfabrieken in het Ruhrgebied afkomstig), wordt belast, terwijl tussen Arnhem en Rotterdam onder normale omstandigheden nog een belangrijke reinigende werking optreedt, echter niet bij lage afvoeren, bij lage temperaturen, e.d. zodat de rivierwaterleidingen vaak met smaakbezwaren te kampen hebben. Deze worden nog geaccentueerd door de uit hygiënisch oogpunt noodzakelijke desinfectie met vrij chloor.

Ook hier biedt de techniek uitkomst: door toevoeging van actieve kool, door overchloring en ontchloring, e.d. kunnen smaakbezwaren met meer of minder succes worden bestreden.

Maar in het bijzonder kan industriële verontreiniging van anorganische aard tot vrijwel onoverkomelijke moeilijkheden leiden en daarbij weer in het bijzonder de lozing van chloriden. Deze hebben een tweevoudige herkomst: het zoute mijnwater uit de steenkolenmijnen van het Lippe-gebied en het keukenzout dat sinds 1921 als afval door de Franse kalimijnen in de Elzas op de Rijn wordt geloosd. Aanvankelijk werd het afvalzout (NaCl) op steenhopen geworpen, die door het regenwater werden uitgeloogd; na 1933 wordt het NaCl in water opgelost en door een pijpleiding rechtstreeks in de Rijn gevoerd.

De lozing van sterk chloorhoudend water door de Lippe op de rechter Rijnoever heeft tengevolge dat ook in de benedenloop het Cl′-gehalte van het Rijnwater langs de rechteroever iets hoger blijft dan op de linker en dat hetzelfde geldt voor het Cl′-gehalte van de Gelderse IJssel, vergeleken met dat van de Lek.

Uit series van onderzoekingen in de Rijn bij Mannheim blijkt dat bij vergelijkbare afvoeren het Cl′gehalte in de periode van 1936—1944 gemiddeld 4 × zo hoog was (28 mg/l) als in de periode 1907—1921 (7 mg/l), terwijl de hardheid (Ca en Mg) ongeveer gelijk is gebleken.

In 1949—1950 bleek het gemiddelde Cl′-gehalte niet minder dan 100 mg/l te bedragen. Duidelijk blijkt hieruit de invloed van de sterk in activiteit toegenomen kali-industrie, en tevens uit het feit dat op de Dinsdagen (soms op Woensdag) het Cl′-gehalte steeds minimaal is (op Zondag wordt niet geloosd). Voorts is de totale afgevoerde hoeveelheid Cl′ in de loop van het jaar vrijwel constant, terwijl het sulfaat-gehalte nagenoeg evenredig is met het Rijndebiet. In de genoemde 2e periode is het sulfaatgehalte, vergeleken met de 1e periode, met ongeveer 20% gestegen.

Op grond van een en ander concludeert dr FRIEDRICH EGGER [14] dat men nog niet van een „Versalzung" van de Rijn kan spreken, maar dat de toestand toch de volle aandacht eist.

In de Neder-Rijn is het Cl′-gehalte uiteraard belangrijk hoger dan bij Mannheim. In 1898 werd een gemiddeld gehalte van 37 mg Cl′/l gevonden, in het jaar 1947 (een type dat éénsin de 10 jaar mag worden verwacht) was het gemiddelde 115 mg/l en het maximum 223 mg/l. Het is duidelijk, dat met een stijging van de industriële bedrijvigheid rekening moet worden gehouden en derhalve met perioden, waarin het Cl′-gehalte van de Lek ontoelaatbaar hoog zal worden.

Welke maatregelen kunnen daartegen worden genomen?

Vooreerst zal de verdere verzouting en ook de overige verontreiniging door de industrie zoveel mogelijk moeten worden tegengegaan. Nederland heeft daarbij het grootste belang, Duitsland iets minder, doch ook daar raakt men van de noodzakelijkheid meer en meer overtuigd, daar in toenemende mate indirect de Rijn voor de wateronttrekking wordt gebruikt door kunstmatige grondwatervorming (infiltratiebekkens te Wiesbaden) en door winning van oevergrondwater (vele industrieën bij Mannheim, de gemeentewaterleiding van Düsseldorf, enz.), d.w.z. door winning van grondwater in de grove zand- en grindlagen op korte afstand uit de oever.

Frankrijk heeft hoofdzakelijk belang bij een schone Rijn uit hoofde van de visvangst.

Internationaal overleg is hier noodzakelijk; het is na de laatste oorlog begonnen, doch het verkeert nog in een embryonaal stadium.

Ik zou dan ook als *4e conclusie* willen stellen:

Nederland heeft voor zijn toekomstige watervoorziening groot belang bij internationaal overleg tussen de vier Rijnoeverstaten (Zwitserland, Frankrijk, West-Duitsland, Nederland) inzake beperking van de verontreiniging van de Rijn.

Begonnen zal moeten worden met een analyse van de bestaande bronnen van verontreiniging, terwijl daarna de te nemen maatregelen kunnen worden nagegaan. Een der middelen kan bestaan in het vormen van voorraadbekkens, waardoor lozing bij lage rivierafvoeren kan worden voorkomen.

Natuurlijk mogen wij ons niet op het min of meer twijfelachtige succes van ongetwijfeld langdurige internationale onderhandelingen verlaten.

Daarnaast moeten wij in Nederland trachten, zodanige accumulatiemogelijkheden te scheppen, dat rivierwaterwinning in ongunstige perioden achterwege kan blijven.

Het IJsselmeer is zo'n accumulator. De grote betekenis van dit meer voor de zoetwatervoorziening van de landbouw in Noord-Holland, Friesland en Groningen is reeds overtuigend gebleken. Voor de drinkwatervoorziening heeft het meer het grote voordeel, dat het Rijnwater, via de IJssel, er een belangrijke natuurlijke zuivering in ondergaat en dat het de wisselingen in de samenstelling van het rivierwater afvlakt. Het heeft echter twee bezwaren: door tal van zoutbronnen (uitslagwater van de IJsselmeerpolders, kwel onder de afsluitdijk, zout schutwater en lekwater door de sluizen van de afsluitdijk) kan het Cl′-gehalte tijdelijk vrij hoog oplopen en voorts kan bij inlaten van zeewater ten behoeve militaire inundatiën het meer tijdelijk onbruikbaar worden. Een en ander stempelt het IJsselmeer tot een mogelijke *aanvullende* bron voor de drinkwatervoorziening van westelijk Nederland.

Uitvoerige berekeningen van de Zuiderzeewerken ten behoeve van de Commissie Westen des Lands toonden aan, dat bij zorgvuldig beheer een toelaatbaar zoutgehalte — afgezien van oorlogsomstandigheden — kan worden gewaarborgd. Daartoe behoren ook constructieve maatregelen t.a.v. de sluizen en de inrichting der bemaling, die op zichzelf vrij kostbaar zijn — in de orde van grootte van enkele millioenen — maar van geen betekenis in vergelijking met de totale kosten der Zuiderzeewerken.

De ervaringen der laatste jaren — mij medegedeeld door de Dienst der Zuiderzeewerken — hebben in grote lijn de juistheid der berekeningen aangetoond.

Weliswaar is de laatste jaren een grotere stijging van het gemiddelde Cl′-gehalte (tot 350 mg Cl′/l in 1947 en 390 mg/l in 1949) opgetreden dan voorzien was, doch de zoutbron kon gemakkelijk worden opgespoord in abnormale lek van de spuisluizen. Na het dichten van enkele belangrijke lekken en mede tengevolge van het grote waterbezwaar na 1949 werd in 1951 een gemiddelde van 160 mg/l waargenomen.

Mede op grond van het rapport der Commissie Westen des Lands is bij de verdere uitvoering van de Zuiderzeewerken zoveel mogelijk rekening gehouden met het belang van een zoet IJsselmeer. Voor de eisen van de landbouw kan tot dusver met de getroffen voorzieningen worden volstaan. Zodra het meer voor de drinkwatervoorziening in aanmerking zou komen, kan ook de verwezenlijking van kostbaarder maatregelen — die eerst dàn hun rendement kunnen opleveren — ter hand worden genomen.

De onlangs door Amsterdam en het Provinciaal Waterleidingbedrijf genomen beslissing, waarop ik nog terug kom, betekenen dat van het IJsselmeer als bron voor de drinkwatervoorziening wordt afgezien. Daarvoor was beslissend de overweging van Amsterdam, dat het gebruik van rivierwater om verschillende redenen de voorkeur verdiende; het zou mij te ver voeren om deze redenen hier te behandelen. Het P.W.N. overwoog, dat samengaan met het plan-Amsterdam zekere voordelen opleverde.

Men moet echter ten aanzien van het IJsselmeer ook met een verder verwijderde toekomst rekening houden en het is geenszins uitgesloten, dat dan het gebruik van het meer voor de drinkwatervoorziening een aantrekkelijke oplossing zal zijn.

Mijn *5e conclusie* is dan ook:

Ons land bezit in het IJsselmeer een accumulator voor de zoetwatervoorziening van onschatbare waarde; de maatregelen ter bescherming van dit bezit zijn van nationaal belang. Het feit dat de aanhangige plannen voor de drinkwatervoorziening van West-

Nederland geen gebruik van het IJsselmeer maken, doet aan die overtuiging in geen enkel opzicht afbreuk: men houde alle mogelijkheden voor een verdere toekomst open!

Tot die beschermingsmaatregelen behoort het voorkómen van een te hoge zoutbelasting van het meer, niet alleen tengevolge van de reeds genoemde oorzaken maar ook van de lozing van chloridehoudend afvalwater van de industrie.

In dit opzicht dient aandacht te worden geschonken aan de industriële ontwikkeling in Twente en Zuid-Oost-Drente. Nabij de vindplaatsen van steenzout, olie en aardgas, straks wellicht van andere delfstoffen, is de groei van een zéér belangrijk industrieel complex te verwachten, dat — althans voor zover Twente betreft — indirect op de IJssel en dus op het IJsselmeer loost.

Een afzichtelijke verontreiniging van de kleine rivieren en kanalen in dit gebied — waar men toch niet een situatie als in de Groninger veenkoloniën zal willen gedogen! — kan alleen worden voorkomen door intensieve zuivering van het industriële afvalwater.

Maar daarmede kan men het chloorbezwaar niet voorkomen. In dit verband verdient het denkbeeld van prof. ir J. G. Hoogland, directeur der Koninklijke Nederlandse Zoutindustrie, de aandacht: het aanleggen van een afvoerkanaal voor de Overijsselse en Drentse industrie naar de Eemsmond.

In het algemeen is de situatie voor de zich ontwikkelende industrie in tal van gebieden min of meer précair uit het oogpunt der waterhuishouding. Dat geldt zowel de waterwinning als de waterlozing, die onderling verband houden. Ik wil slechts het gebied van Rijn, Neder-Rijn en IJssel noemen, het Twente-Rijnkanaal, het gebied van de Maas in Zuid-Limburg, doch ik moet mij thans van een dieper gaande behandeling van dit vraagstuk, van zoveel belang voor de zoetwatervoorziening voor de landbouw en de waterleidingbedrijven, maar ook voor de visvangst, het landschapsschoon en de recreatie, onthouden.

Slechts wil ik als *6e conclusie* vermelden:

Bij de plannen voor industrialisatie dient van de aanvang af aandacht te worden geschonken aan de waterwinning en de waterlozing der industrie in het verband der algemene waterhuishouding.

Kunstmatig grondwater

In het licht van studie en ervaring der laatste jaren is nog een andere accumulatiemogelijkheid voor de watervoorziening op de voorgrond getreden: de winning van kunstmatig grondwater door infiltratie van oppervlaktewater in de bodem.

Reeds lang vond deze methode toepassing in het buitenland, met name in Zweden (Göteborg, Malmö) en Duitsland (Frankfort a/Main, Wiesbaden, Hamburg, het Ruhrgebied).

In ons land wordt ze toegepast door de N.V. Waterleidingmaatschappij „Zeeuwsch-Vlaanderen" (afvloeiend beekwater uit de Belgische gronden ten Z. van St. Jansteen) en de N.V. Leidse Duinwatermaatschappij (uitvloeiend duinwater aan de binnenduinvoet nabij Wassenaar) [15, 16]. Ook de Gemeentewaterleiding van Enschede heeft het plan, water uit het Twente-kanaal tot infiltratie te brengen in de bestaande grondwaterwinplaats te Lonneker.

Wanneer oppervlaktewater in zandlagen van voldoende dikte en fijnheid tot infiltratie wordt gebracht, kan het na het afleggen van een voldoend lange weg (b.v. 100 m) als volkomen grondwater, zowel wat de physische als de chemische eigenschappen betreft, worden opgepompt. Hierdoor worden de voordelen van grond- en oppervlaktewater gecombineerd en wordt het nadeel van de verlaging van de grondwaterstand in het door de waterwinning beheerste gebied ondervangen.

In het bijzonder springt dit voordeel in het oog voor het duingebied: de bezwaren van benadeling van het natuurschoon en van de wateronttrekking aan de binnenduinvoet met zijn kostbare cultures, de bezwaren van de verzouting van de ondergrond, kunnen door doelmatige infiltratie van oppervlaktewater geheel worden opgeheven.

Daardoor krijgt dan het Westen des lands een winplaats van prima kwaliteit in de onmiddellijke nabijheid, die gevoed wordt in de perioden dat het oppervlaktewater van goede kwaliteit is en geheel op eigen reservecapaciteit werkt in perioden dat geen toevoer van buiten plaats vindt.

De kostbare aanvoer van rivierwater kan daardoor enkelvoudig zijn en slechts berekend op de gemiddelde aanvoercapaciteit: de spitsbelastingen worden door de duinwaterwinplaats opgevangen. Voorts blijven de grote kapitalen, in de duinwaterwinning geinvesteerd, hun waarde behouden.

Op dit beginsel zijn de plannen voor de nieuwe waterleidingen van Den Haag, Amsterdam en de provincie Noord-Holland gebaseerd. Ze zijn schematisch op afb. 3 weergegeven.

Het Haagse plan is in uitvoering. Het omvat een winplaats aan de Lek bij Bergambacht, verbonden door een 40 km lange transportleiding van 1.40 m wijdte met de duinwaterwinplaats te Scheveningen. Ten behoeve van het transport wordt het water gedeeltelijk gezuiverd (bezinking, snelfiltratie, chloring). Het wordt in duinpannen tot infiltratie gebracht en daarna als duinwater opgepompt en gezuiverd. Dit project is erop berekend, dat het in de toekomst ook in de behoefte van verscheidene kleinere waterleidingbedrijven in Zuid-Holland kan voorzien, die nu nog grondwater oppompen, dat in kwaliteit achteruitgaat (17).

Amsterdam en het Provinciaal Waterleidingbedrijf van Noord-Holland (P.W.N.) hebben een N.V. Watertransportmaatschappij Rijn-Kennemerland (in oprichting) gesticht, die voor gezamenlijke rekening water nabij Jaarsveld aan het Amsterdam-Rijnkanaal zal onttrekken en dit na voorzuivering (als te Bergambacht) door een 50 km lange leiding van 1.50 m zal vervoeren naar een punt bij Leiduin (Vogelenzang), van waar een aftakking door Amsterdam wordt gelegd naar haar duinwaterwinplaats en een tweede door het P.W.N. noordwaarts langs de duinvoet, onder het Noordzeekanaal door, naar de duinwaterwinplaatsen nabij Wijk aan Zee en Castricum. (18).

In de duinen vindt vervolgens de infiltratie plaats.

Er is een harde strijd geweest tussen de duinwaterleidingen en de kringen die de belangen der recreatie en van land- en tuinbouw behartigen. De nieuwe hier geschetste ontwikkeling zal een einde aan die strijd maken.

Weliswaar impliceert zij, dat de duinen voor de waterwinning gereserveerd moeten blijven en dat dus om hygiënische redenen van bebouwing en afgraving geen sprake kan zijn, terwijl de recreatie in figuurlijke en letterlijke zin binnen bepaalde perken moet blijven. Maar juist hierdoor blijven de duinen, een uniek onbebouwd gebied vol natuurschoon in een der dichtst bevolkte landen der wereld, voor een — zij het beperkte — recreatie behouden. De ervaring bewijst overigens, dat door overleg een zeer voldoende recreatie-gelegenheid kan worden verzekerd. Zou daarentegen het economisch gebruik der duinen als waterwinplaats vervallen en zouden de waterleidingbedrijven niet langer de instandhouding van de begroeiing verzorgen, dan kan men er zeker van zijn dat binnen een mensenleeftijd dit recreatiegebied aan andere meer economische doeleinden zou zijn opgeofferd.

Vat men de hier gegeven aanduiding van het belang van de landbouw bij de zoetwatervoorziening en dus bij het voorkómen van verontreiniging van het oppervlaktewater, het belang van de recreatie bij het behoud van de duinen en het belang van de drinkwatervoorziening samen, dan zal men de juistheid van mijn *7e conclusie* erkennen: *Landbouw, recreatie en drinkwatervoorziening, vijanden van weleer, studiegenoten van thans, zullen bondgenoten in de toekomst zijn.*

De plannen van Den Haag, Amsterdam en P.W.N. openen voor de naaste toekomst de mogelijkheid van een alleszins bevredigende drinkwatervoorziening voor het grootste deel van het Westen des lands, met inbegrip van de waterlevering aan de industrie. In het bijzonder geldt dit ook het industriële gebied aan de mond van het Noordzeekanaal.

Niet geheel bevredigend in dit totale beeld is de situatie van het complex Rotterdam, dat water onttrekt rechtstreeks aan de rivier op een ongunstig punt, en weliswaar in de toekomst meer oostwaarts een winplaats kan stichten, doch ook dan nog van de mogelijkheid van accumulatie verstoken blijft.

In dit verband is het denkbeeld interessant om het Eemmeer, het straks te vormen brede randkanaal tussen de Zuide-

lijke inpolderingen van het IJsselmeer en de Veluwe, voor waterwinning te bestemmen.

Deze mogelijkheid werd uitvoerig behandeld in een vergadering van de Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland op 30 October 1942 door prof. ir J. Th. THIJSSE en dr ir P. C. LINDENBERGH (19).

De wateronttrekking zou rechtstreeks aan het Eemmeer kunnen geschieden of door grondwaterwinning in de polderdijk langs het Eemmeer.

De eerste oplossing zou uit quantitatief, de laatste uit qualitatief oogpunt, voordelen kunnen hebben. Dr LINDENBERGH opperde nu het plan om het Eemmeer reeds terstond aan een gecombineerde voorziening van Westelijk-Nederland dienstbaar te maken en van het Eemmeer westwaarts naar de duinen en vervolgens zuidwaarts langs de duinen via Katwijk en Scheveningen een grote koppelleiding naar Rotterdam te leggen, die dus in beide richtingen gevoed zou kunnen worden en voor aanvoer van oppervlaktewater ter infiltratie in de duinen zou kunnen dienen.

De consequentie van een dergelijk plan zou in elk geval uitstel van de urgente voorzieningen van Den Haag en Amsterdam hebben betekend, want het Eemmeer is er nog niet. Daarbij komt dat de in beginsel meest belanghebbende, Rotterdam, verwacht, door de in uitvoering zijnde verbetering van zijn zuiveringsinstallatie volgens de nieuwste vindingen, tegen de periodiek optredende reuk- en smaakbezwaren opgewassen te zullen zijn.

De toekomst zal moeten leren, in hoeverre Rotterdam bij verdere achteruitgang van de kwaliteit van het Rijnwater genoodzaakt zal zijn tot andere maatregelen over te gaan.

In elk geval was het te verwachten, dat onder de hier geschetste omstandigheden niet op een samenwerking van alle bij een dergelijke koppelleiding belanghebbenden viel te rekenen.

Ook het Eemmeer kan, zoals het IJsselmeer, wellicht in verdere toekomst een mogelijkheid van waterwinning bieden.

Uit het hier behandelde blijkt, dat naast het oppervlaktewater het grondwater voor de drinkwatervoorziening, door de toepassing van kunstmatige infiltratie, van nog groter belang dan voorheen zal worden.

In verband der waterhuishouding zal daaraan de nodige aandacht moeten worden geschonken, zowel wat betreft de bescherming van de winplaats uit hygiënisch oogpunt als de gevolgen van de wateronttrekking voor andere belangen dan die der drinkwatervoorziening.

Planologische maatregelen ter vastlegging van de bestemming van de bodem zijn hierbij noodzakelijk, maar ook een wettelijke regeling van de wateronttrekking aan de bodem. Ik zou dit in mijn 8*e conclusie* als volgt willen samenvatten: *In het algemene kader der waterhuishouding dient een wettelijke regeling van de wateronttrekking aan de bodem en de bescherming van grondwaterwinplaatsen te worden opgenomen.*

Economische consequenties

Het is duidelijk, dat de door mij aangeduide sterke toeneming van de waterbehoefte en de noodzakelijkheid om nieuwe waterwinningsmogelijkheden te verwezenlijken en bestaande bronnen tegen achteruitgang in kwaliteit te beschermen, investering van grote kapitalen noodzakelijk maakt.

Een globale schatting leidt tot een te verwachten investering van gemiddeld *f* 70 millioen per jaar in het eerstvolgende tienjarig tijdvak, alleen al voor de uitbreidingswerken der waterleidingbedrijven. En daarbij blijven dan de zeer belangrijke waterstaatswerken nog buiten beschouwing.

Zou men die investeringen achterwege laten, dan zou op catastrophale wijze op het „kapitaal" onzer waterhuishouding worden ingeteerd.

Een gevolg van deze investeringen zal mede de noodzakelijkheid van verhoging der waterleidingtarieven zijn, die tot nu toe uitsluitend op de historische kostprijs zijn gebaseerd. Een geleidelijke verhoging in de naaste toekomst is wenselijk, wil men later niet voor al te plotselinge verhogingen komen te staan.

Besluit

In deze voordracht heb ik getracht, een zeer algemeen overzicht van het vraagstuk der drinkwatervoorziening te geven en een richtsnoer voor de toekomstige ontwikkeling.

In de mij toegemeten tijd was het onmogelijk om alle facetten te behandelen en nog minder om op bepaalde onderdelen diep in te gaan.

Ik hoop echter, een voldoende grondslag voor verdere arbeid te hebben aangeduid en tevens een indruk te hebben gegeven van de schoonheid van de taak der ingenieurs, die geroepen zijn om dit planologische werk bij uitnemendheid op te bouwen. Zij hebben daarbij door naarstig wetenschappelijk onderzoek vele kleine stenen te zoeken en te toetsen en ze daarna met fantasie tot een kunstig mozaiek aaneen te voegen.

Persoonlijk wens ik mijn dankbaarheid te uiten voor het feit, dat ik zovele jaren reeds aan dit werk deel mocht hebben.

In een prae-advies voor het Nederlands Congres voor Openbare Gezondheidsregeling in 1928 gaf ik mijn overtuiging, dat de tijd was aangebroken om de drinkwatervoorziening van Nederland, incidenteel gegroeid, synthetisch te gaan beschouwen. (20).

Daarop volgde het werk van de Commissie Drinkwatervoorziening Westen des lands, welks resultaat ik voor hetzelfde Congres mocht uiteenzetten in 1940 (21) en vervolgens voor de Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland in 1942 (22).

Met voldoening heb ik thans de huidige situatie geschetst voor het forum van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. Moge ik daarbij de belangstelling hebben verlevendigd voor dit ingenieurswerk bij uitnemendheid, de watervoorziening ten behoeve van de volksgezondheid, de landbouw, de industrie, een der grondslagen van het leven zelf van ons volk.

Literatuur

[1] *Centrale Commissie voor Drinkwatervoorziening.* Rapport van de Commissie Drinkwatervoorziening Westen des Lands. Rijksuitgeverij, 's-Gravenhage, 1940.

[2] C. BIEMOND. Rapport 1940. De watervoorziening van Amsterdam. Amsterdam, 1940.

[3] C. BIEMOND. De watervoorziening van Amsterdam. (Voordr. in de Alg. Verg. van het Kon. Inst. v. Ing. op 4 October 1940) *De Ingenieur*, 1940 no. 45.

[4] C. BIEMOND. Rapport 1948. De watervoorziening van Amsterdam. Amsterdam, 1948.

[5] I. M. K. PENNINK. De prise d'eau der Amsterdamse duinwaterleiding. (Voordr. in de verg. van het Kon. Inst. v. Ing. op 10 November 1903). Verhand. v.h. Kon. Inst. v. Ing. 1904.

[6] J. VAN OLDENBORGH. Mededelingen omtrent de uitkomsten van door het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening ingestelde geo-hydrologische onderzoekingen in verschillende duingebieden. (Voordr. in de verg. van het Kon. Inst. v. Ing. op 11 Maart 1916) *De Ingenieur*, 1916 no.s 25—26.

[7] W. F. J. M. KRUL. De drinkwatervoorziening van Nederland uit geografisch en hydrologisch oogpunt. *Tijdschr. v.h. Kon. Ned. Aardrijksk. Genootsch.*, Juli 1936.

[8] F. J. FABER. De geologie van dieper Nederland. Vijftig jaar vooruitgang. *De Ingenieur*, 1950 no.s 20—21.

[9] A. PANNEKOEK. Outline of the geologic history of the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw*, 1951 no. 6.

[10] P. DE GRUYTER. De hoedanigheid van het water van Rijnlands boezem. *De Ingenieur*, 1940 no. 26.

[11] J. TH. THIJSSE. De zoetwatervoorziening in Nederland. (Voordr. voor de 16e Nederl. Landbouwweek, 13 Juli 1951). *Landbouwk. Tijdschr.*, 1951 no. 10.

[12] G. B. R. DE GRAAFF. Enige vraagstukken op het gebied van de waterhuishouding in Nederland. Voordr. in de Alg. Verg. van het Kon. Inst. v. Ing. op 22 December 1947. *De Ingenieur*, 1948 no.s 18—19.

[13] A. KAESZ. Allgemeine Betrachtungen über die Verschmutzung des Rheins, insbesondere des Niederrheins. *Gesuntheitsingenieur*, 1951 no.s 17—18.

[14] F. EGGER. Droht am Ober- und Mittelrhein eine Versalzung des Flusswassers? *Das Gas- und Wasserfach*, 1951 no. 16.

[15] W. F. J. M. KRUL and F. A. LIEFRINCK. Recent ground-

water investigations in the Netherlands. New York—Amsterdam 1946, Elsevier Publishing Comp. inc.
[16] P. C. LINDENBERGH. Bijdrage tot oordeelkundig beheer van het duinwaterkapitaal. Diss. Delft, 1941.
[17] A. J. GURCK. De toekomstige watervoorziening van 's-Gravenhage. Het Lek-duinplan. *De Ingenieur*, 1948 no.s 10—11.
[18] S. KRAMER. De ontwikkeling van de toekomstige watervoorziening van het P.W.N. *Water*, 1951 no. 20.
[19] J. TH. THIJSSE. De betekenis van het Eemmeer voor de drinkwatervoorziening. (Voordr. in de Alg. Verg. der Ver. voor Waterl. belangen in Nederland, 30 October 1942). *Water*, 1943, no. 10.
[20] W. F. J. M. KRUL. Drinkwatervoorziening van Nederland, nu en straks. (Prae-advies voor het 33e Ned. Congres voor Openb. Gezondheidsregeling). *Tijdschr. voor Sociale Hygiëne*, 1928.
[21] W. F. J. M. KRUL. Richtlijnen voor de toekomstige drinkwatervoorziening van Nederland. Handelingen van het Ned. Congres voor Openb. Gezondheidsregeling, 26 October 1940.
[22] W. F. J. M. KRUL. Ontwikkelingsmogelijkheden van Nederlands Drinkwatervoorziening. Voordr. in de verg. der Ver. voor Waterleidingsbelangen in Nederland op 30 October 1942. *Water*, 1943 no. 4.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Ned. Natuurkundige Vereniging 26—27 Aug. 1952 Vacantieleergang Electronenbuizen

De vacantieleergang, welke theorie en toepassingen van electronenbuizen behandelt, is georganiseerd in samenwerking met de Ver. van Leraren in Natuur- en Scheikunde (Velines) en wordt gehouden te Eindhoven.

Het programma kan worden aangevraagd bij de secretaris van de regelingscommissie, dr J. W. BLOM, Thorbeckestraat 17, Leiden.

Journées internationales de chauffage, ventilation, conditionnement de l'air 27, 28 en 29 Mei 1952 te Parijs

Het congres, georganiseerd door het Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, wordt gehouden in het gebouw in de rue de la Pérouse no. 7 en vangt op ieder der dagen te 9.00 uur aan.

Op de eerste dag worden behandeld:

„Recherches et techniques étrangères" (Scientific and Technical Developments), waarbij o.a. de heer M. VAN DER HELD, Dir. der Warmte Stichting een voordracht zal houden, en „Le Chauffage par rayonnement" (Radiant Heating).

Voor de tweede dag staan op het programma: „La Refrigération" (Refrigeration) „Problèmes économiques du chauffage central" (Economical Problems) en „Visites d'installations" (Visits to French Plants); op de laatste dag: „Etudes et recherches françaises" (French Research), „La régulation automatique" (Automatic Regulation) en een slotdiner.

Men kan zich thans reeds voor deelneming doen inschrijven bij bovengenoemd organiserend instituut, 28 boulevard Raspail, Paris (VIIème), waar men ook alle inlichtingen kan verkrijgen en voordrukken vragen.

Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation

Scheepvaartcongres te Rome in September 1953

Nu de excursie van het Instituut naar Italië niet zal doorgaan, is het van belang degenen, die zich voor deelname opgaven of deelname overwogen, te wijzen op de mogelijkheid van combinatie van een bezoek aan Italië en aan interessante technische werken in dat land met deelname aan een belangrijk congres: het 18e Scheepvaartcongres in Rome in September 1953.

Aangezien over de Scheepvaartcongressen alweer geruime tijd niets in *De Ingenieur* is gepubliceerd, volgen daarover hier enige mededelingen.

De Scheepvaartcongressen worden georganiseerd door de „Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation" (A.I.P.C.N.) die haar bureau te Brussel gevestigd heeft. De Nederlandse delegatie is bij Koninklijk Besluit benoemd en bestaat thans uit de heren dr ir J. A. RINGERS, voorzitter, dr ir W. J. H. HARMSEN, onder-voorzitter, prof. ir P. PH. JANSEN, secretaris, ir J. P. VAN BRUGGEN, ir E. M. H. SCHAANK en ir P. STELLING, leden.

De vereniging stelt zich ten doel, de ontwikkeling van de waterbouwkunde ten behoeve van de scheepvaart te bevorderen. Zij vormt een band en een informatiebron voor waterbouwkundige ingenieurs uit de gehele wereld, die tot taak hebben het ontwerpen, uitvoeren en beheren van vaarwegen, zowel voor de zeevaart als voor de binnenvaart.

Op de internationale congressen, waarvan het 17e in 1949 te Lissabon gehouden werd, worden rapporten van de leden uit verschillende landen behandeld. Deze rapporten en de verslagen der congressen worden door de vereniging gepubliceerd.

Bovendien wordt om het half jaar een Bulletin uitgegeven over belangrijke technische onderwerpen in het kader van de A.I.P.C.N.

Aan de congressen zijn doorgaans zeer interessante excursies verbonden. Op de eigenlijke conferentiedagen organiseert men voor de meegekomen dames veelal afzonderlijke uitstapjes.

De A.I.P.C.N., geeft ook een 6-talig geillustreerd technisch woordenboek uit, dat voor de leden tegen sterk gereduceerde prijs verkrijgbaar is en waarvan tot dusverre verschenen zijn de volgende hoofdstukken:

Hoofdstuk	II	Stromen, rivieren en kanalen
„	V	Materialen
„	VII	Havens
„	VIII	Sluizen en droogdokken
„	X	Rivierstuwen
„	XII	Zeeseinwezen.

Voor leden van de A.I.P.C.N. zijn deze hoofdstukken, voor zover de voorraad strekt, verkrijgbaar voor *f* 4,80 per stuk.

De jaarlijkse contributie bedraagt *f* 10,— (of *f* 100,— als storting voor het leven).

Op elk congres worden verschillende onderwerpen („questions") behandeld, waarbij de inleidingen gevolgd worden door een gedachtenwisseling en meestal door een stemming over conclusies. Daarnaast worden voor elk congres over andere onderwerpen verhandelingen („communications") opgesteld.

Bij het congres in Rome zullen de prae-adviezen betrekking hebben op de volgende onderwerpen:

Sectie I Binnenscheepvaart

1. Waterlopen, waarin grote afvoeren en grote verschillen in waterstand kunnen optreden (o.a. het berekenen en tijdig vooruit bekend maken van hoge waterstanden; de invloed van de grootte en de verdeling van de stroomsnelheid bij verschillende afvoeren op de scheepvaart; aansluiting aan een kanaal).

2. Havens voor de binnenscheepvaart (o.a. bepaling van plaats, vorm en afmetingen en ligging van ingang ten opzichte van de stroomaansluitingen).

3. Verdeling van de afgevoerde vaste stoffen over verschillende natuurlijke of kunstmatige takken van een waterloop (o.a. verwachtingen over wijzigingen in situatie, lengte- en dwarsprofielen; aanbevolen werken).

Sectie II Zeescheepvaart

1. 1. Nieuwe inzichten aangaande de bouw van golfbrekers met verticale wanden en van constructies met taluds:

a. voor havenbescherming

b. voor kustbescherming

(o.a. vergelijking van de onderhoudswerkzaamheden en -kosten bij de twee typen van golfbrekers en nieuwe methoden in het belang van een goed en niet te duur onderhoud).

2. De krachten, welke door een schip op een havenconstructie worden uitgeoefend, indien het bij het meren min of meer hevig tegen die constructie botst, en gevolgen daarvan op de stoot-

constructies zowel van het schip als op het havenonderdeel.

De onderwerpen van de verhandelingen („communications") hebben o.a. betrekking op het verband tussen de vorm van het natte dwarsprofiel en de weerstand bij het varen, bebakening, hulpmiddelen voor scheepvaart bij nacht en bij mist (o.a. radar), capaciteit, vorm en afmetingen van sluizen en de toegangsvaarwegen, maatregelen tegen corrosie en slijtage van verschillende bouwmaterialen, uitrusting van zeehavens, binnendringen van zout water in benedenrivieren en daarmede in verbinding staande waterlopen en in havens, baggervaartuigen, verontreiniging van het water in havens enz.

Een meer volledige beschrijving van de onderwerpen, welke behandeld zullen worden, ligt ter lezing in de leeszaal van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Formulieren voor de aanmelding als lid van de A.I.P.C.N. kunnen aangevraagd worden bij het Secretariaat van de Nederlandse Afdeling: Van Hogenhoucklaan 60 te 's-Gravenhage (Tel. 776890; giro No. 511210).

Lloyd's Register
Uit het jaarverslag 1951

De vraag naar scheepsruimte duurt onverminderd voort niettegenstaande de toeneming van de wereldhandelsvloot met 2,6 millioen t in één jaar. Deze vloot is nu 87,2 millioen t of 27% meer dan vóór de oorlog; $^1/_5$ der huidige scheepsruimte bestaat uit tankers, van welke de gezamenlijke inhoud 50% groter is dan in 1939. De productie van de meeste W. Europese scheepsbouwende naties en Japan is reeds groter dan in 1939. De van de V.S. ontvangen hulp speelde hier een belangrijke rol.

De tonnage van Argentinië is 3 maal, die van Panama 5 maal zo groot als in 1939.

Een der grootste in 1951 gereedgekomen walvisvaarders is de *Juan Peron* van 24.570 t; belangrijke passagiersschepen, die in 1951 gereedkwamen, waren: de *Giulio Cesare*, 27.694 t, de *Oronsay*, 27.632 t, de *Ruahine*, 17.851 t, de *Rhodesia Castle*, 17.041 t en de *Rijndam*, 15.015 t.

In 1951 kwamen 472 schepen (2.151.882 t) gereed onder de classificatie van Lloyd's Register of 60,5% van hetgeen overal ter wereld in dat jaar werd gebouwd.

Aan het vraagstuk van het lassen van schepen (waarover reeds in *De Ingenieur*, no. 14, blz. A. 152 iets werd medegedeeld) werd veel wetenschappelijk en organisatorisch werk besteed.

Opmerkelijk is, dat het jaarverslag (dat ter inzage ligt in de Leeszaal van het K.I.v.I.) ook cijfers over Rusland bevat.

1e kwartaal 1952

Ultimo Maart was in aanbouw, in *duizenden* t, met vermelding van toeneming, resp. afneming t.o.v. ultimo December: Gr. Brittannië en N. Ierland 2.271 (+ 62); V.S. 663 (+ 100); Duitsland 433 (+ 3); Frankrijk 425 (— 47); Japan 394 (+ 99); Zweden 309 (— 4); Nederland 304 (— 18); Italië 260 (— 16); Noorwegen 134 (— 5); Denemarken 124 (+ 16); Canada 106 (+ 18); totaal 5.681, waarvan 40% in Gr. Br. en N. Ierland.

Het percentage tankers in aanbouw was in Gr. Br. en N. Ierland een record, nl. 56,6%; in de gehele wereld 43,9%.

Het percentage in aanbouw voor vreemde vlag is in Gr. Br. en N. Ierland 31,6%, in de gehele wereld 29,64%. Behalve in Gr. Br. en N. Ierland werd het meest voor vreemde vlag gebouw (in *duizenden* t) door Duitsland 199, Zweden 182, Nederland 178 en Japan 129, hetgeen resp. 46%, 59%, 58,7% en 32,7% van het in die landen in aanbouw zijnde was.

In aanbouw waren 20 ss en 77 ms van 6—8000 t, 30 ss en 30 ms van 8—10.000 t, 62 ss en 124 ms van 10—15.000 t, 27 ss en 12 ms van 15—20.000 t, 16 ss en 3 ms van 20—30.000 t en het turbine ss de „United States" van 51.500 t.

Van de in Gr. Br. en N. Ierland in aanbouw zijnde schepen is 95% onder Lloyd's classificatie, van die elders 45%.

In deze cijfers zijn nog steeds die van China, Polen en Rusland niet begrepen.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

Ter critiek gepubliceerde ontwerpnormen.

1068 *Thermische eigenschappen en ventilatie van woningen.* (*Natuurkundige grondslagen voor bouwvoorschriften. Deel I NGB I*). Boekje van 58 blz., formaat A5.

Deze norm is het eerste deel van de serie „Natuurkundige grondslagen voor bouwvoorschriften", bij afkorting aangeduid met NGBI, welke voorlopig uit 3 delen zal bestaan.

Het op rationalisatie gerichte streven na de oorlog deed vele nieuwe bouwconstructies ontstaan.

In bovengenoemde serie worden kwaliteitsaspecten van deze bouwconstructies (voorlopig alleen voor woningen) behandeld.

Het boekje V 1068 bevat minimum eisen voor de warmteisolatie van muren, wanden, daken en vloeren; voorts bepalingen ten aanzien van maximale raamoppervlakten, afhankelijk van de raamconstructies en eisen betreffende de ventilatie van woon- en slaapruimten, keukens, badruimten en privaten.

In samenhang met de isolatie-eisen wordt aangegeven hoe de warmtedoorgangscoëfficiënt K wordt bepaald. Een uitgebreide lijst is opgenomen van de warmtegeleidingscoëfficiënt voor verschillende materiaalsoorten. Vermeldenswaard is dat naast de ingeburgerde traditionele eenheden thans voor de eerste maal ook het praktische maatstelsel consequent is toegepast.

Aan aanbevelingen en toelichtingen is meer aandacht besteed, daar natuurkundige kwaliteitsnormen voor woningen in Nederland nieuw zijn en het peil van de eisen een onvermijdelijk subjectief element bevat.

Critiek wordt gaarne ingewacht vóór 1 Januari 1953 bij het Centraal Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13A te 's-Gravenhage.

De norm kan worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft tegen de prijs van *f* 3,50 voor leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en *f* 5,25 voor niet-leden. Aan abonné's op de groep van Nederlandse normen 69 Bouwkunde wordt de norm automatisch toegezonden.

De keramische versnellingsmeter

De gebruikelijke versnellingsmeters zijn veelal niet bruikbaar bij frequenties boven 1000 Hz. Bij het National Bureau of Standards is nu een piezo-electrische versnellingsmeter geconstrueerd, die tot 10.000 Hz bruikbaar is en niet groter is dan 1 cm³. Als drukgevoelig materiaal wordt barium-titanaat gebruikt. Het drukgevoelig element wordt op een electronische voltmeter aangesloten en de gevoeligheid bedraagt 2,5 millivolt per g (zwaartekracht). Het toestel is bruikbaar bij versnellingen van 0,5 g tot ten minste 500 g.

Het instrument bestaat in principe uit een plaatje bariumtitanaat waarop een massa is bevestigd. De vlakke kanten van het plaatje zijn gepolijst en de massa is hier onder druk op aangebracht. De opgewekte spanning is evenredig met de druk op het plaatje barium-titanaat en deze druk wordt opgewekt als reactie van de massa op een versnelling die aan het plaatje wordt gegeven, zolang de frequentie waarin deze versnelling wordt toegediend maar ligt beneden de eigen frequentie van het systeem.

Dergelijke versnellingsmeters zijn reeds enige tijd in gebruik, waarbij nog geen achteruitgang in de gevoeligheid is geconstateerd.

In „Instruments" vol. 7, no. 8, van Augustus '51, beschrijft L. T. Fleming de constructie van dergelijke accelerometers, alsmede de behandelingen die het bariumtitanaat moet ondergaan en de ijking van dergelijke toestellen.

Eén der beproefde meters bleek een eigen frequentie te bezitten van 35.000 Hz. Ook de voltmeter — met hoogohmige kathodevolger-ingang — wordt beschreven.

D. H. B.

Uit het buitenland

De verhouding tussen vliegdekschip, slagschip en onderzeeër begint zich duidelijker af te tekenen. De V.S. zijn van plan in de eerstvolgende 10 jaar 10 vliegdekschepen van 60.000 t te bouwen. Verdediging alleen van de handelsvloten tegen het onderzee-gevaar zou n.l. niet voldoende zijn. Ook moeten grote afstanden worden afgelegd om de kwetsbare punten in het uitgestrekte Rusland te bereiken, waarbij spoor-

wegen, onderzeeboot-havens, centrales en andere essentiële installaties en fabrieken (voor zover nog niet onderaards) zouden moeten worden gebombardeerd.

In October 1951 werden bij een aanval door 9 „B. 29's" in N.W. Korea 3 neergeschoten en alle beschadigd. De vliegdekschepen zullen het gebruik van zwaardere lange-afstands gevechtsvliegtuigen met straalaandrijving mogelijk maken. Het dek van de „Forrestal", het eerste schip der genoemde serie zal tot ruim 75 m breed zijn. De bouwkosten bedragen bijna £ 78 millioen. De catapulten zullen 4 vliegtuigen tegelijk kunnen lanceren. De nieuwe Britse met stoom aangedreven catapult, beproefd op de „Perseus", zal hierbij van groot nut zijn.

Deze zeer grote schepen zullen slechts tijdelijk van betekenis zijn, wegens de snelle ontwikkeling der bestuurbare projectielen, waarvan de V.S. er reeds een van ruim 11.000 kg heeft, terwijl thans ook atoombommen in projectielen, torpedo's en mijnen kunnen worden meegevoerd. Vliegtuigen zullen zich dus steeds minder naar de te treffen doelen moeten begeven, hetgeen trouwens steeds moeilijker zal worden door het met radar gericht afweergeschut en de grotere nauwkeurigheid en draagwijdte der afweer-raketten.

De bestuurbare projectielen zullen echter door een nieuw soort kleine slagschepen uitgezonden moeten worden, welke dus weer van groter belang dan de vliegdekschepen zullen worden. Onderzeeërs zijn voor dit doel ook geschikt te maken, wanneer zij in groten getale beschikbaar zijn, daar elk slechts één projectiel van het V1 of V2 type kan afvuren.

Tegen dit gevaar kan men zich beschermen door helicopterpatrouilles ondersteund door oorlogschepen.

The Engineer, 7 Maart 1952.

BOEKENNIEUWS

Rapport inzake het Aanbestedingsstelsel, uitgebracht door de Afdeling Bouwkundig Ingenieurs van de Vereniging van Delftse Ingenieurs.

In 1947 werd door de Afdeling Bouwkundig Ingenieurs van de V.v.D.I. een commissie ingesteld ter bestudering der vraagstukken betreffende het aanbestedingsstelsel. De navolgende heren werden bereid gevonden in deze commissie zitting te nemen: ir G. Friedhoff (voorzitter), ir G. Efting Dijkstra, ir M. Elion, ir F. J. Hulsloff Pol en ir A. van der Steur.

Het resultaat van haar studie werd vastgelegd in een rapport, dat in December j.l. aan het Bestuur der Vereniging kon worden overgedragen en dat dezer dagen in druk verschenen is en verkrijgbaar bij de administrateur van de V.v.D.I., Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage.

In een korte inleiding (Hoofdstuk I) wordt de werkwijze der commissie uiteengezet. Zij bepaalt zich tot literatuur-documentatie, vergelijking van algemene besteksvoorwaarden, het opnemen van contact met verschillende personen en instanties in het buitenland, tenslotte het verwerken der gegevens in een rapport, het trekken van conclusies en het doen van aanbevelingen.

Het doel was te bevorderen, dat in ons aanbestedingsstelsel ingrijpende verbeteringen zullen plaatsvinden, dat organisaties als B.N.A., V.v.D.I., O.N.R.I. en die van de zijde der Aannemers (b.v. N.I.V.A.G.) in samenwerking definitieve successen zouden mogen bereiken, terwijl als eigen taak gedacht was de weg hiertoe effenen.

De B.N.A. en R.B.B. hebben inmiddels een commissie ter verbetering van het aanbestedingsstelsel benoemd, welke reeds met belangstelling kennis nam van het rapport, dat door onze Afdeling werd uitgebracht en welke ernaar streeft op, kan het zijn, korte termijn met concrete voorstellen voor den dag te komen.

Het rapport onzer commissie is als volgt ingedeeld:

In hoofdstuk II is een korte behandeling gewijd aan de historische groei van het aanbestedingsstelsel.

In hoofdstuk III is getracht de samenhang met verschillende andere problemen, zoals de groepering van werkzaamheden en de vestigingsregeling van de bouw-directie en van de aannemers, bestek, begroting en de algemene bepalingen, de onkostenvergoeding en de opzetregeling, de vakopleiding en de arbeidsverhoudingen na te gaan.

Hoofdstuk IV is gewijd aan een globale bespreking van aanbestedingsstelsels in het buitenland en wel in Amerika, België, Denemarken, Duitsland, Engeland, Frankrijk, Zweden en Zwitserland.

In Hoofdstuk V worden de pogingen tot verbetering, die in eigen land zijn gedaan, besproken.

In Hoofdstuk VI geeft de commissie tenslotte een aantal conclusies en aanbevelingen voor de verdere ontwikkeling tot verbetering van het aanbestedingsstelsel, op grond van de studie, die werd verricht.

Bij de opstelling der conclusies werd mede gebruik gemaakt van een vergelijkend onderzoek door het Nederlands Instituut van Aannemers Grootbedrijf (N.I.V.A.G.) naar de vigerende voorwaarden en bepalingen op het onderhavige gebied.

De conclusies en aanbevelingen onzer commissie worden hieronder sterk verkort samengevat.

Conclusies:

Het is opvallend dat sinds een halve eeuw aan het aanbestedingsstelsel in ons land is gedokterd zonder veel resultaat. Wanneer men de conclusies en aanbevelingen van de B.N.A. uit het jaar 1909 raadpleegt blijkt hoe weinig sindsdien verbeterd is. Veeleer zijn de verhoudingen in het bestel er slechter op geworden. De misstanden in het bouwbedrijf maken het onmogelijk, dat geëigende krachten zich volledig kunnen ontplooien, waardoor zowel afbreuk wordt gedaan aan het scheppende als aan het uitvoerende werk. De verspilling aan energie en de economische verliezen dientengevolge zijn aanzienlijk.

Men heeft de indruk, dat men in verschillende landen betere verhoudingen heeft weten te scheppen. Zowel aan de openbaarheid als aan de vrije concurrentie wordt algemeen grote waarde toegekend.

Architecten en aannemers dienen elkaar te zien als onmisbare medewerkers, die geroepen zijn tezamen hun beste krachten te geven in het belang van opdrachtgever en samenleving. Het stelsel dient zo te worden herzien, dat bevorderd worde, dat de beschikbare krachten der beide categorieën overeenkomstig hun beste vermogens zullen worden belast.

Aanbevelingen:

A. Zij die gericht zijn op verbetering van reeds aanwezige gebruiken en instellingen.

1. Van te voren dient het bouwprogramma zo volledig mogelijk vastgelegd te zijn.

2. De architect moet in staat zijn een behoorlijke kostenraming aan de opdrachtgever voor te leggen.

3. De grondslagen voor de inschrijving dienen voor alle gegadigden duidelijk, compleet en gelijk te zijn.

4. Aan bestek en tekeningen dienen in het bijzonder bij openbare aanbesteding hoge eisen te worden gesteld.

5. Bij openbare aanbestedingen moeten de détailtekeningen zoveel mogelijk voor de inschrijvers ter beschikking worden gesteld.

6. Bij onderhandse aanbesteding dienen ten minste de hoofddétails te worden verstrekt.

7. Het stelsel van onderhandse aanbesteding, waarbij het aantal inschrijvers *tot hoogstens zes* moet worden beperkt, verdient in veel gevallen de voorkeur.

8. Men dient aan de inschrijvers voldoende tijd voor begroting te geven en de staat van aanwijzing vroegtijdig toe te zenden.

B. Aanbevelingen voor het tot stand brengen van nieuwe methoden, die uiteindelijk tot gezonde verhoudingen in het bouwbedrijf kunnen leiden.

a. Het is gewenst het grote aantal bestaande, door diverse organen opgestelde, algemene voorwaarden te coördineren.

b. De invoering van een uniform, volledig bestek, waarvoor het bestek „A.B." (Algemene Besteksbepalingen, vastgesteld

door de Directie voor de Wederopbouw en van de Bouwnijverheid, 1945) als richtsnoer kan dienen.

c. Het opstellen van bindende meetvoorschriften voor te verwerken en verwerkte hoeveelheden.

d. Voor die materialen, waarvan de berekening der benodigde hoeveelheden moeilijk aan de hand der beschikbare gegevens is te maken, dienen bij openbare aanbesteding hoeveelheden in het bestek te worden genoemd en verrekenbaar gesteld.

e. Invoering van een stelsel van onafhankelijke begrotingsdeskundigen (zoals in Engeland de „Quantity Surveyor"), welke voor de inschrijving aan opdrachtgevers een raming overleggen en voorts tijdens en zo nodig na de uitvoering bemiddelend op kunnen treden als onpartijdige adviseurs.

f. De vestiging zowel van architecten als aannemers dient nauwkeurig te worden geregeld.

g. Instelling van een stelsel van classificatie zowel van architecten als aannemers is gewenst.

h. Bij de opleiding van beide categorieën dient in de ruimste zin zowel aan de theorie als aan de practijk aandacht te worden geschonken. De speciale opleiding voor de tussenfuncties vooral van opzichter en uitvoerder eist verbetering.

i. Regeling voor een redelijke onkostenvergoeding voor de inschrijvers, zowel bij openbare als bij onderhandse aanbestedingen volgens een hiervoor op te stellen reglement, waarvoor als basis de Deense regeling zou kunnen dienen, wordt nodig geacht.

j. Bevordering van juiste, stabiele arbeidsverhoudingen dient te worden nagestreefd.

Hoewel aan de „aanbevelingen" bij deze introductie van het Rapport bijzondere aandacht werd geschonken, moge ten slotte belangstelling worden gevraagd voor die hoofdstukken, waarin de stof zorgvuldig werd verzameld en doorwerkt en het zojuist besproken rapport aldus ter bestudering worden aanbevolen.

Ir F. H. Warnaars
Secretaris Afd. B.I. v.d. V.v.D.I.

Aankondiging

Frank M. Greene. **Calibration of commercial Radio Field-Strength Meters at the National Bureau of Standards** (Circular 517, Dec. 1951) 5 pp. 29 × 26 ½ cm. Te bestellen bij het Gov. Printing Office, Washington 25, D.C. Prijs 10 dollarcents.

PERSONALIA

Private promotie ir F. J. Plantema

Ir F. J. Plantema, zal op Woensdag 7 Mei 1952, te 14.00—15.00 u. in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, zijn proefschrift: *Theory and experiments on the elastic overall instability of flat sandwich plates* en stellingen verdedigen, beide goedgekeurd door de promotor prof. dr ir A. van der Neut.

NECROLOGIE

† JAN DANIEL WILTON
1877—1952
Mede-Directeur van Wilton's Machinefabriek en Scheepswerf
Overleden te Wassenaar op 16 April 1952

Private promotie ir C. Boelhouwer

Ir C. Boelhouwer, zal op Woensdag 7 Mei 1952, te 16.00—17.00 uur in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, zijn proefschrift: *Polymerisatieverschijnselen bij vette oliën* en stellingen verdedigen, beide goedgekeurd door de promotor prof. dr ir H. I. Waterman.

Ir K. A. Munter is bij K.B. met ingang van 1 Maart 1952 benoemd tot hoofdingenieur der marine in vaste dienst.

Ir E. Spaan is bij K.B. met ingang van 1 April 1952 benoemd tot inspecteur 1ste klasse van de Arbeid. Hij is toegevoegd aan de Directeur-Generaal van de Arbeid, ter standplaats Amsterdam.

Ir T. A. Spencer Elce is met ingang van 17 Maart 1952 in dienst getreden als bedrijfsingenieur bij de Nederlandse Staalfabrieken v.h. J. M. de Muinck Keizer N.V. te Utrecht.

Ir F. Maas is met ingang van 21 April 1952 werkzaam bij de Machinefabriek Werkspoor N.V. te Amsterdam.

Technische Hogeschool te Delft

geslaagd voor het examen voor civiel-ingenieur
J. M. van Duin.

werktuigkundig ingenieur
J. G. Balkestein, H. E. J. Bekedam, C. de Boer, B. Boerboom, H. C. M. Dams, J. W. van Doesburg, W. G. van Doorne, K. A. Engelen, W. Groen, J. Hokken, M. Horninge, H. F. van Kessel, H. K. Kramers, J. Kreiken, A. Kruijt, F. Maas, C. A. Meenderink, C. N. van der Meulen, S. J. Nijst, F. A. Schijns, H. J. Souren, W. de Steur, Tan Tiang Gie, A. H. J. van Tol, F. S. Traast, S. J. Vellenga, W. Verhoef, H. Verwest, P. de Vries, R. Weis, en H. R. Wolfing.

vliegtuigbouwkundig ingenieur
J. J. Cools.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen voor het buitenland.

De Ambassade van *Pakistan* heeft verzocht, gegadigden op te geven voor de volgende functies:

I. een *werktuigkundig en electrotechnisch ingenieur* (of w.i. met veel electriciteitservaring dan wel e.i. met veel werktuigkundige ervaring) met academische opleiding voor een groot *textielbedrijf* (katoen) in Pakistan, om op te treden als chef van de werkplaats en als leider van de onderhoudsafdeling van het gehele bedrijf.

Leeftijd: liefst tussen 40 en 45 jaar.

Ervaring: minstens 10 jaar ervaring, liefst in de textielindustrie of in een aanverwant bedrijf.

Salaris: Rs 1500/— per maand + duurtetoeslag (thans 17½%) + vrij wonen.

Tijdsduur: voor 3 jaar met de mogelijkheid van verlenging.

II. een *werktuigkundig* of *scheikundig ingenieur*, om op te treden als bedrijfsleider in een *papierfabriek* bij Chittagong in Oost-Pakistan (voor de bereiding van fijne papiersoorten uit bamboe met behulp van sulphaat-proces);

III. een *werktuigkundig* of *scheikundig ingenieur*, om op te treden als bedrijfsleider in een *fabriek voor de fabricage van eerste kwaliteit karton en van gewonere papiersoorten* te Nowshera in de Noordwestelijke grensprovincie van Pakistan;

IV. een *werktuigkundig* of *scheikundig ingenieur*, om op te treden als bedrijfsleider in een *strokartonfabriek* in het Gujranwala District in de Punjab (werkend met het „hydra pulper process").

Gegadigden voor elk van de functies II, III en IV moeten goed op de hoogte zijn van een overeenkomstig bedrijf en liefst ook van de bouw van de betrokken fabriek.

Salariëring voor II, III en IV afhankelijk van diploma, kennis en ervaring (zelf minimum-bedrag vermelden!) Tijdsduur voor II, III en IV: 3 jaar na een proeftijd van 6 maanden. Vrije overtocht van echtgenote en één kind na de proeftijd.

Voor alle 4 functies: sollicitaties in de Engelse taal op luchtpostpapier, vermeldend alle persoonlijke gegevens en volledige loopbaan (met genoten salarissen) met gewaarmerkte afschriften van getuigschriften en verklaringen en met pasfoto, alles in 3-voud, vóór 7 Mei 1952 te richten tot het Bureau voor Internationale Technische Hulp (Alexanderstraat 14 te 's-Gravenhage) door tussenkomst van de secretaris van de Technische Commissie van Advies p/a Kon. Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage, bij wie ook inlichtingen ingewonnen kunnen worden.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Sectie voor Grondmechanica

Van 18 tot 20 Juni zal in „The Massachusetts Institute of Technology" een Congres worden gehouden met betrekking tot het stabiliseren van grond.

De onderwerpen, die zullen worden besproken, zijn de methoden tot grond-stabilisatie, het mengen en aanbrengen van gestabiliseerde gronden en de practische toepassing van grondstabilisatie.

Verzoeken om nadere informatie met betrekking tot het Congres moeten worden gericht tot prof. Harl P. Aldrich, Jr, Secretaris van het Congres, Room I-336, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 39, Massachusetts.

De Secretaris-Penningmeester,
ir W. C. van Mierlo.

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek

Notulen van de 176e ledenvergadering op Woensdag 20 Februari 1952 te Den Haag

Te 14.00 opent de voorzitter mr B. H. A. van Kreel de vergadering en heet alle aanwezigen welkom, in het bijzonder Mr Rockwell, Research Officer of London Transport Executive. Er zijn 60 leden aanwezig en 10 introducé's.

De heer ir van Lith brengt verslag uit betreffende het finantieel beheer over 1951. Dit werd in orde bevonden. De voorzitter zegt de commissie voor nazien rekening en verantwoording dank.

Vervolgens verkrijgt Mr. Rockwell het woord voor zijn lezing: „The Transport of London's Millions Now and in the Future". Hij behandelt achtereenvolgens de drie meest voorkomende vormen van transport, t.w. per spoorweg (buurtverkeer), per ondergrondse en per bus. De laatste categorie wordt onderscheiden in Central Bus en Country Bus. Vele tramlijnen zijn vervangen door Trolley-bussen. In de toekomst zullen de tramlijnen geheel verdwijnen. Tenslotte spreekt Mr. Rockwell over het tarievensysteem om te eindigen met mededelingen over het toekomstplan van de „London Plan Working Party".

Na de pauze volgt een filmvertoning.

Hierna worden door enige leden vragen gesteld en sluit de voorzitter te 17.00 uur de vergadering met een hartelijk woord van dank aan de spreker voor zijn interessante uiteenzettingen. (Het ligt in de bedoeling een uittreksel van de lezing in *De Ingenieur* te doen verschijnen).

De secretaris,
ir W. J. Berdenis van Berlekom.

Afdeling voor Bouw en- Waterbouwkunde

Notulen van de te 's-Gravenhage op 20 Maart 1952 gehouden 166ste ledenvergadering

De voorzitter, prof. ir P. Ph. Jansen, opent de zeer druk bezochte vergadering te 10.50 uur en heet de aanwezigen, en in het bijzonder de beide sprekers van deze dag, dr ir L. W. Nijboer en ir H. A. Ferguson, welkom.

Punt 2 van de agenda, goedkeuring van de notulen van de 164ste vergadering, vervalt, omdat deze notulen reeds in de 165ste vergadering zijn goedgekeurd.

Mededelingen van het Bestuur (punt 3) zijn er niet te doen, zodat de voorzitter dan de eerste spreker, dr ir Nijboer inleidt. Hij acht het van groot belang, dat het onderwerp „Enige beschouwingen over de eigenschappen van bitumen-mineraal aggregaat mengsels in verband met haar toepassing in de waterbouwkunde" in de Afdeling wordt behandeld en hoopt, dat hij uit de voordracht van dr Nijboer zal leren wat asphalt nu eigenlijk is.

Dr Nijboer houdt dan zijn door lichtbeelden toegelichte voordracht, waarin de eigenschappen van asphalt, voor zover zij betrekking hebben op de toepassing in de waterbouwkunde, en zoals zij uit uitvoerige onderzoekingen in het Shell-laboratorium konden worden vastgesteld, op duidelijke wijze worden behandeld.

De voordracht zal aan de redactie van *De Ingenieur* ter plaatsing worden aangeboden.

Na de voordracht vindt een levendige discussie plaats, waaraan o.a. wordt deelgenomen door dr ir V. J. P. de Blocq van Kuffeler, ir W. F. Tiemeyer, ir J. D. Quak, ir J. van der Veen, ir F. J. B. G. Geers, ir C. Franx, ir G. H. Meyer, ir N. M. W. Vermeulen, ir J. B. Schijf, ir H. W. Wildeboer, ir A. H. Fabius, ir W. F. Baron van Asbeck en ir J. H. Zwart.

De *voorzitter* brengt daarna namens de aanwezigen dank aan dr Nijboer voor zijn helder betoog en schorst dan de vergadering tot 14.00 uur.

Na de gemeenschappelijke lunch heropent de voorzitter de vergadering om dan het woord te geven aan de tweede spreker van deze dag, ir H. A. Ferguson, over het onderwerp „Enkele toepassingen van asphalt in de waterbouwkunde".

Spreker vertelt in hoofdzaak van eigen ervaringen met de toepassing van asphaltglooiingen voor werken aan zee, over de uitgevoerde samenstelling van asphaltmengsels in verband met de krachten waaraan aan zee gelegen glooiingen moeten weerstand bieden, de gekozen systemen van asphaltconstructies en de ervaringen ermede opgedaan, een en ander door lichtbeelden toegelicht.

Ook deze voordracht blijkt de vergadering in hoge mate te boeien, en zij zal eveneens ter opname in *De Ingenieur* worden aangeboden.

Na afloop van de voordracht ontwikkelt zich wederom een uitvoerige discussie, waaraan o.m. wordt deelgenomen door ir H. J. van Helden, ir C. Franx, ir C. Reedijk, ir A. G. Wiersma, prof. dr ir F. J. Nellensteyn, ir W. F. Baron van Asbeck, prof. ir J. W. Thierry, ir F. J. B. G. Geers, ir K. Joustra, ir J. H. van der Burgt, ir T. K. Huizinga, H. Meier, ir P. K. de Jager, ir A. K. W. Unger, ir S. van Staveren en de Voorzitter.

De Voorzitter richt vervolgens een dankwoord tot de sprekers en degenen die door hun discussie hebben bijgedragen tot verduidelijking van het onderwerp.

Spreker is tot de overtuiging gekomen, dat er met asphalt veel kan worden bereikt, doch dat men voorzichtig moet zijn het naar willekeur toe te passen; ir Ferguson heeft op nuchtere wijze duidelijk gemaakt, dat onoordeelkundig toepassen van asphalt vaak verkeerde gevolgen heeft.

Nadat niemand van de rondvraag gebruik maakt, sluit de Voorzitter de vergadering te 16.05 uur.

De Secretaris,
ir J. C. le Nobel.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS
's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Vacature secretariaat Foreign Student Service W.U.S.

Op het landelijk Secretariaat van de Dienst voor buitenlandse studerenden in Nederland (Foreign Student Service van

het Ned. Comité van World University Service) bestaat een vacature voor *Adjunct-secretaris.*

Taak: medewerken aan de ontvangst van buitenlanders, studerend in Nederland (± 2400 in aantal).

Sollicitaties, bij voorkeur van pas afgestudeerden (Hoger of ander onderwijs), zo spoedig mogelijk, schriftelijk of persoonlijk (*alleen* na telefonische afspraak): Secretariaat Foreign Student Service W.U.S., Oranje Nassaulaan 5, Amsterdam-Z. 1, telefoon 99556.

De Administrateur,
ir A. E. G. J. KINGMA.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek

Symposium over Fluctuatie-verschijnselen in samenwerking met de Ned. Natuurkundige Ver. op Vrijdag 16 Mei 1952 in het Physisch Laboratorium, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht

Symposiumcommissie: Prof. dr F. ZERNIKE, Voorzitter; C. TH. J. ALKEMADE, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht, Secretaris; dr B. R. A. NIJBOER, Symposiumcommissaris N.N.V.; prof. dr J. M. W. MILATZ; prof. ir J. L. VAN SOEST; dr F. L. STUMPERS; Prof. dr HL. DE VRIES.

Programma

10.00—10.10 Opening door de Voorzitter.
10.10—10.40 F. ZERNIKE (Groningen):
Begrippen en Methoden.
10.40—10.50 Discussie.
10.50—11.20 C. TH. J. ALKEMADE (Utrecht):
Fluctuatie-verschijnselen bij meetinstrumenten.
11.20—11.50 A. G. TH. BECKING (Eindhoven):
Temperatuur-fluctuaties.
11.50—12.10 Discussie.
12.10—12.50 Demonstraties.
12.50—14.15 Middagpauze en Lunch.
14.15—15.00 HL. DE VRIES (Groningen):
Fluctuatie-verschijnselen bij zintuigprocessen.
15.00—15.15 Discussie.
15.15—16.00 T. TOL (Eindhoven):
Fluctuaties bij röntgenbeeldversterking.
16.00—16.15 Discussie.
16.15—16.45 Demonstraties.

De lunch kan genoten worden in het Universiteitshuis, Lepelenburg 1, Utrecht. Tegen een prijs van ongeveer *f* 1,50 worden daar een huzarenslaatje, belegde broodjes en een kop koffie, melk of soep verstrekt. Men kan er ook eigen broodjes nuttigen en alleen koffie enz. bestellen.

Aanmelding voor het symposium met opgave voor de lunch is verplicht, en wel uiterlijk Dinsdag 13 Mei 1952 bij de secretaris C. TH. J. ALKEMADE, Physisch Laboratorium, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht.

De voordrachten met discussie zullen worden gepubliceerd in het *Nederlandse Tijdschrift voor Natuurkunde*; aan de leden van de Afdeling voor T.W.O. worden hiervan overdrukken toegezonden. Zij die geen lid zijn van N.N.V. of T.W.O. kunnen overdrukken van het verslag verkrijgen tegen betaling van *f* 1,80, bij vooruitbetaling te voldoen bij intekening tijdens het symposium òf door storting op gironummer 263079 t.n.v. de Bureau-commissaris der Nederlandse Natuurkundige Vereniging te Utrecht.

De Secretaris,
ir W. KOK.

Korte inhoud van de Voordrachten

Berekeningsmethoden en resultaten
door F. ZERNIKE.

Het eenvoudigste geval van onvermijdelijke schommelingen doet zich voor bij elk tellen van deeltjes (atomen, photonen), waarbij de berekening zuiver statistisch kan zijn. Bij de toevallige ongelijkmatigheden door warmtebeweging moet men daarentegen van algemene physische wetten uitgaan, gewoonlijk van de equipartitiewet. Elke afzonderlijke fluctuatie-oorzaak blijkt noodzakelijk met een evenredige demping gepaard te gaan. De verdere behandeling gebruikt òf direct de correlatie tussen dicht opeenvolgende impulsen (ORNSTEIN) òf hun verdeling in het frequentiespectrum (SCHOTTKY en NYQUIST). Toelichting aan het voorbeeld van de gelijkstroomgalvanometer.

Fluctuatie-verschijnselen bij meetinstrumenten
door C. TH. J. ALKEMADE.

Het optreden van fluctuatie-verschijnselen bij een meetinstrument stelt een onderste grens aan de meetwaarde die in een gegeven meettijd nog aantoonbaar is. Deze kleinste meetwaarde bepaalt de essentiële gevoeligheid van het meetinstrument. De hoogste essentiële gevoeligheid die men met een gegeven type meetinstrument kan bereiken heet de „natuurlijke gevoeligheid". Zij wordt bepaald door de fluctuatie-verschijnselen die noodzakelijk samenhangen met het meetbeginsel dat aan het instrument ten grondslag ligt. De verhouding van de essentiële tot de natuurlijke gevoeligheid heet het „rendement".

Enige instrumenten voor het meten van straling en electrische lading, die in het Physisch Laboratorium te Utrecht worden ontwikkeld, zullen worden besproken. Men streeft hierbij bewust naar het bereiken van een hoge essentiële gevoeligheid door toepassing van wisselstroommodulatie in combinatie met selectieve aanwijzing. Deze bespreking is tevens een inleiding op enkele demonstraties.

Tenslotte wordt mededeling gedaan van een nieuwe methode om selectief ruisspectra door te meten.

Temperatuur-fluctuaties
door A. G. TH. BECKING.

De temperatuur van elk voorwerp, dat in warmtecontact met de omgeving staat, zal volgens de statistische mechanica fluctuaties vertonen. Deze fluctuaties leggen een beperking op aan de gevoeligheid van thermische stralingsmeetinstrumenten.

Bij een temperatuurafhankelijke weerstand waar een stroom door loopt leiden deze fluctuaties tot een extra term in de formule voor de electrische ruisspanning. Bovendien kan er een soort terugkoppeling optreden via een cyclus van electrische en thermische verschijnselen, die het mogelijk maakt dat onder bepaalde omstandigheden de ruis kleiner zou zijn dan de formule van NYQUIST aangeeft. Met deze verschijnselen moet rekening gehouden worden in de theorie van de bolometer. Uitgevoerde bolometers zijn nog ver verwijderd van de theoretische grens; wel is het mogelijk te experimenteren over de extra bijdrage in de electrische ruis.

Fluctuatie-verschijnselen bij zintuigprocessen
door HL. DE VRIES.

De gevoeligheid van de zintuigorganen is zo groot dat ze zijn op te vatten als ideale meetinstrumenten die de grens bereiken die is gesteld door hun eigen moleculaire bouw (met de daaraan inhaerente warmtebeweging) of door de aard van de prikkel. Een voorbeeld van het eerste is het oor en de andere organen van het labyrinth, een voorbeeld van het tweede het oog (quanteus karakter van het licht). Na een korte samenvatting van deze laatste groep wordt uitvoeriger op de eerste ingegaan.

Een energiestroom van ca 500 kT/sec. is nog juist te horen. Aan de hand van een formule die de Brownbeweging van het trommelvlies onder verschillende omstandigheden beschrijft wordt getoond dat deze stroom boven de gewone fluctuaties goed uitkomt. Moeilijkheden ontstaan echter wanneer deze energie verdeeld wordt onder de 2 à 3 duizend zintuigcellen waaraan wordt getrokken. Elke cel krijgt dan ca 0,2 kT/sec. Deze moeilijkheden worden toegelicht aan twee modellen

waaraan de cel wordt voorgesteld door een geweer met een trekker. Uit die vergelijking blijkt in de eerste plaats dat de zintuigcellen niet kunnen aanspreken op de *momentane waarde* van de uitwijking van de „trekker". De cel moet integreren (en middelen) over langere tijd (ca 0,1 sec.). Dan blijft nog een tweede moeilijkheid: elke cel zou nog te weinig krijgen.

Enige jaren geleden stelden we voor dat misschien de mechanische energie eerst in electrische zou worden omgezet en dat deze electrische energie dan op enkele cellen zou kunnen worden geconcentreerd. Deze krijgen dan zoveel dat ze boven de drempel kunnen komen die we voor zo'n relais moeten stellen.

Nader onderzoek heeft geleerd dat de natuur een andere oplossing heeft gevonden. Uit een bespreking van deze oplossing zal blijken hoe alle genoemde moeilijkheden op een vrij eenvoudige wijze zijn vermeden.

Fluctuaties bij röntgenbeeldversterkers
door T. Tol.

Een toestel wordt beschreven waarmee het mogelijk is, bij gelijk blijvende röntgen intensiteit, de helderheid van een röntgendoorlichtingsbeeld ongeveer 1000 × te versterken (röntgenbeeldversterker berustend op het beeldtransformatieprincipe).

Contrastgevoeligheid en gezichtscherpte van het oog bij het op deze wijze in helderheid versterkte beeld zijn groter dan bij de onversterkte normale doorlichting. Echter niet in die mate, als men zou verwachten op grond van de bekende gegevens over de toeneming van contrastgevoeligheid en gezichtscherpte bij toenemende helderheid. Dit kan worden verklaard door rekening te houden met de fluctuaties in de aantallen röntgenquanta die worden geabsorbeerd in het röntgenscherm van de beeldversterker. Ook bij de fotografische registrering van het versterkte (en onversterkte) beeld spelen deze fluctuaties een rol.

Nog twee andere methoden van röntgenbeeldversterking worden beschreven (aftastende röntgenbundel en afbeelding van het röntgenbeeld op de fotokathode van een televisieopneembuis), waarbij uiteindelijk eveneens de fluctuaties in de aantallen geabsorbeerde röntgenquanta bepalen welke contrasten en details in het beeld nog kunnen worden waargenomen.

Demonstraties.

Ruis-analysator. Deze berust op de selectieve gevoeligheid van een electrometer met een hulpspanning van variabele frequentie. M.b.v. photocel en oplaadcondensator wordt direct de ruis-intensiteit gemeten.

Trilband-condensator. Electrische lading wordt m.b.v. een trillende condensator omgezet in wisselspanning en na versterking gemeten met een wisselspanning-electrometer.

Photomultiplicatorbuis. Het te meten licht wordt periodiek onderbroken en na versterking gemeten met een wisselstroomgalvanometer.

Wisselstroom-bolometer. De te meten straling wordt periodiek onderbroken en de bolometer-brug met wisselstroom gevoed.

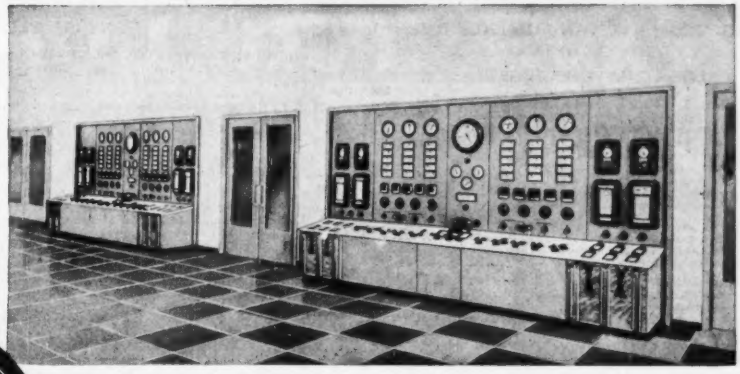
Relais-bolometer. De te meten straling wordt periodiek onderbroken en d.m.v. een gemoduleerd photocel-relais gemeten met een wisselstroom-galvanometer.

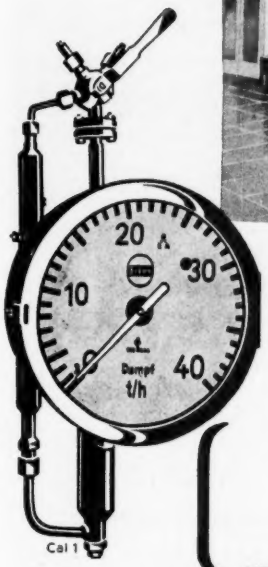
AGENDA VAN VERGADERINGEN

6 Mei 1952. Technisch Economisch Genootschap, te Helmond (Kanaaldijk 61). Aanvang 11.15 uur. H. W. van der Steur: Inleiding tot de excursie in de n.m. naar de fabrieken der N.V. Raymakers & Co's Textielfabrieken. (Zie blz. A. 187).
7 Mei 1952. Bedrijfssectie der Ver. voor Statistiek te Utrecht, geb. v. K. en W. Aanvang 14.30 uur. Ir W. A. Koek: *De administratieve organisatie in een proeffabriek* (Zie blz. A. 187).
* 8 Mei 1952. Afd. voor Technische Economie, Sectie voor Bedrijfsorganisatie, te Utrecht (Esplanade). Aanvang 14.00 uur. De resultaten van Werkgroep 2: *Kwaliteit als organisatie-probleem*, lezing door ir H. K. Volbeda. (Zie blz. A. 192).
* 8 Mei 1952. Afd. voor Gezondheidstechniek en Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Rotterdam. Vergadering en excursie betr. Rotterdams Stadsverwarming. (Voorlopige mededeling).
* 8 Mei 1952. Afd. voor Chemische Techniek, in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. en Bedr. chem. der Ned. Chem. Ver. te Rotterdam. Aanvang 11.00 uur. Excursie naar de Albatrosfabrieken te Pernis. (Zie blz. A. 165).
* 8 Mei 1952. Afd. voor Gezondheidstechniek en Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, te Rotterdam (Meent 110). Aanvang 10.45 uur. *De Rotterdamse stadsverwarming.* Sprekers: Ir A. H. B. van Riemsdijk, ir G. G. A. Greven, ir N. J. van Rossum, ir L. E. Wisse. Excursie naar verschillende onderdelen der Rotterdamse stadsverwarming. (Zie blz. A. 192).
9 Mei 1952. Ned. Keramische Vereniging te Eindhoven. (Philips Lab. Kastanjelaan). Aanvang 10.30 uur. Sprekers: Dr G. R. Rigby, drs G. W. van Oosterhout en drs E. W. Gorter. Aanmelding vóór 30 April bij: Dr J. M. Stevels, F. Dondersstr. 32, Eindhoven.
* 15 Mei 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage in het gebouw v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Ir F. K. Ligtenberg: *Experimenteel spanningsonderzoek.* (Zie blz. A. 193).
* 15 en 16 Mei 1952. Afd. voor Electrotechniek te Delft. (Lab. voor Electrotechniek). Vacantieleergang: *Electrotechnische Meettechniek.* (Zie blz. A. 179).
* 16 Mei 1952. Afd. voor Techn. Wet. Onderzoek in samenwerking met de Nederlandse Natuurkundige Vereniging te Utrecht, Bijlhouwerstraat 6. Aanvang 10.00 uur. *Symposium over Fluctuatieverschijnselen.* (Zie blz. A. 205).
* 16 en 17 Mei 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Cultuurtechniek. te Zwolle, Buitensociëteit. Aanvang 10.00 uur. (Drainagedagen). Sprekers: Dr ir S. Smeding, ir W. C. Visser en ir J. H. Boumans. (Zie blz. A. 193).
17 Mei 1952. Ned. Ver. van Zürichse Ingenieurs te Delft (Schieweg 9). Aanvang 15.00 uur. Voordracht door de heer F. Proos en rondgang door de Ned. Kabelfabriek. Borrel en diner te Den Haag (Central) te ca 18.00 uur. (Zie blz. A. 187).
▶ 20 Mei 1952. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek, Sectie voor Automobieltechniek te Eindhoven. Excursie naar de DAF. (Voorlopige mededeling).
▶* 20 Mei 1952. Kring Gelderland te Nijmegen. Excursie Nijma. (Voorlopige mededeling).
* 21 Mei 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Utiliteitsbouw te Utrecht. Symposium *Bedrijfsvloeren.* (Voorlopige mededeling).
* 29 Mei 1952. Kon. Inst. v. Ingenieurs te Rotterdam. Aanvang 14.00 uur. Voordrachten over *de Nieuwe Waterweg*, door ir J. W. de Vries en dr ir J. van Veen, naar aanleiding van de *Calandherdenking.* (Voorlopige mededeling); wijziging van de oorspronkelijke convocatie tegen 2 Mei.
* 2—9 Juni 1952. Afd. voor Petroleumtechniek, Excursie naar Zuid-Frankrijk (Zie blz. A. 166).
* 6 en 7 Juni 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Amsterdam. Kanaal-dagen i.v.m. de opening v. h. Amsterdam—Rijnkanaal (Voorlopige mededeling).
* 9—14 Juni 1952. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw. Excursie naar Zwitserland, uitgangspunt Zürich. (Voorlopige mededeling).
* 16 en 17 Juni 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs in Zuid Limburg. Jaarvergadering. (Voorlopige mededeling).
* 20 Juni 1952. Afd. voor Electrotechniek te Slikkerveer. Bezoek aan de N.V. Electrotechnische Industrie v.h. Willem Smit & Co. (Voorlopige mededeling).
* 27 Juni 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Pernis. Bezichtiging van de nieuwe installaties en werken van de B.P.M. (Voorlopige mededeling).
28 Juni 1952. Vereniging van Delftse Ingenieurs te 's-Gravenhage (Dierentuin), Algemene Ledenvergadering. (Voorlopige mededeling).
4—5 Juli 1952. Nederlands Congres voor Openbare Gezondheidsregeling te Breda. *Hygiënische aspecten van de Industrialisatie.* (Voorlopige mededeling).
18 en 19 Sept. 1952. Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland. Najaarvergadering. (Voorlopige mededeling).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 18: De drinkwatervoorziening van Nederland in het verband der algemene waterhuishouding (vervolg en slot), door prof. W. F. J. M. Krul. — Berichten van alleriei aard: Ned. Natuurkundige Vereniging, 26—27 Aug. 1952, Vacantieleergang Electronenbuizen. Journées Internationales de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air, 27—29 Mei 1952 te Parijs. Ass. Internat. Permanente des Congrès de Navigation, Scheepvaartcongres te Rome in September 1953. Lloyd's Register uit het jaarverslag 1951. 1e Kwartaal 1952. Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland. De keramische snelheidsmeter. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Rapport inz. het Aanbestedingsstelsel, door ir F. H. Warnaars. Aankondiging. — Personalia. — K. I. v. I.: Bureau voor Internat. Techn. Hulp, Techn. Commissie van Advies. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Grondmechanica. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek, Notulen 20 Februari 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Notulen 20 Maart 1952. — V. v. D. I.: Vacature secretariaat Foreign Student Service W. U. S. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.





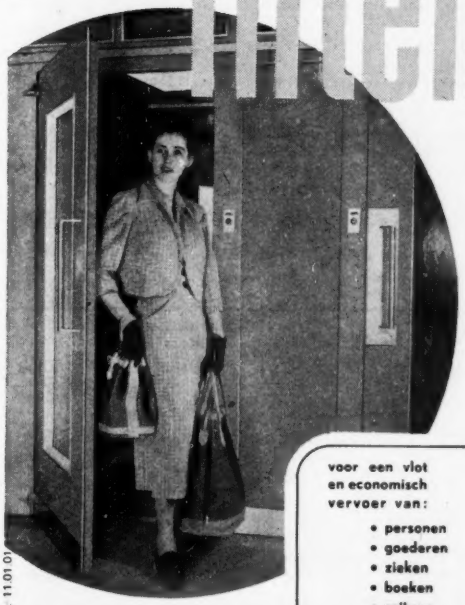
SIEMENS

WARMTETECHNISCHE MEETINSTRUMENTEN, AUTOMATISCHE KETELREGELING EN COMPLETE MEETINSTALLATIES
voor ketelhuis en machinezaal.

Siemens electrische CO_2- en $CO+H_2$ meters, stoom-, water- en lucht-hoeveelheidsmeters, temperatuurmeters, druk- en trekmeters, waterpeilmeters en regelaars, geleidbaarheidsmeters en zuurstofgehalte meters voor condensaat. Complete schakelborden en centrale meetruimten.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V. RIJNSTRAAT 24 's GRAVENHAGE

Schlieren liften



voor een vlot
en economisch
vervoer van:

- personen
- goederen
- zieken
- boeken
- spijzen

nr. 11.01.01

N.V. GEBR. VAN SWAAY
STADHOUDERSLAAN 16-18 • TELEFOON 394863 • 's-GRAVENHAGE

KETTINGEN

IN ELKE UITVOERING VOOR ELKE INDUSTRIE

Vraagt inlichtingen en adviezen

C.V. v.h. INDUSTRIEELE- EN HANDELMAATSCHAPPIJ **LOUIS REIJNERS**
MEEUWENLAAN 98-100 AMSTERDAM

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 173 — nr 4498 van 11 *April* 1952.		
90.000-ton reinforced-concrete silo for ammonium sulphate;sindri India	2	5
O. LICHTWITZ: Mechanisms for intermittent motion	4	16
The institute of metals (vervolg)	3	—
Diesel-driven shotfirer's carriage for anhydrite mine	2	4
Melting cast-iron borings in foundry cupolas	2	—
Oil-well drilling equipment for Tunisia	1	5
J. TAYLOR: Accelaerometers for determining aircraft flight	3	2
High-voltage direct-current power transmission	2	2
THE ENGINEER, Vol. 193 — 5020 van 11 *April* 1952		
North of Scotland hydro-electric schemes	4	6
The Institute of metals (vervolg)	3	—
High-speed salient pole water wheel generators	3	5
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 35 — nr 3 van *Maart* 1952		
A. KELLERSBERGER: The industrial gas turbine	7	11
G. M. HOBART: Pulp and paper in Canada	4	—
D. ANDERSON: Power supply co-ordination in Quebec's eastern townships	4	4
F. M. DAWSON: Engineering education- a Bridge between ignorance & understanding	2	—
K. R. RYBKA: An air conditioning plant with medium pressure ducts	5	5
JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE, Vol. 253 — nr 3 van *Maart* 1952		
Y. H. KU: Résumé of MAXWELL's and KIRCHOFF's rules for network analysis	14	3
H. NORINDER e.a.: Investigation of resistance and power in experimental lighting discharges	10	8
J. J. SMITH e.a.: The use of the null-unit function in generalized integration	16	—
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 129 — nr 8 van 15 *April* 1952		
Les Barrages déversoirs a fente aspiratrice	4	27
J. FERRANDON: Contribution à l'etude de la propagation d'ébranlements	5	—
REVUE UNIVERSELLE DES MINES, DE LA MÉTALLURGIE DES TRAVAUX PUBLICS, Vol. 8 — nr 4 van *April* 1952		
E. MERTENS: Aspects récents de la valorisation chimique de la houille	14	15
M. COLLIGNON: Le service thermique en sidérurgie	7	14
P. COHEUR: Fabrication d'acier Thomas à bas Azote et bas phosphore	9	7
STAHL UND EISEN, Jg. 72 — nr 8 van 10 *April* 1952		
W. PAPSDORF: Reibung, Verschleisz und Schmierung beim Drahtziehen	7	11
W. LUEG: Schmierstoffe und Schmierstoffträger beim Ziehen von Stahldraht	18	26
M. REIMANN: Aufbau und Betriebsweise eines Mehrwalzen-Umkehr-Kaltwalzgerüstes mit Flüssigkeitsantrieb	8	7
H. PANNEK: Blankglühen von Bandstahl in Töpfen der Bauart „Grünewald" mit Schutzgas ohne Kühlwasser	3	1
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 82 — nr 14 van 8 *April* 1952		
V. OHMAN: Skum och skumvätska	6	9
B. SERNING: Lastningsproblem via bergbrytning	7	10
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 82 — nr 15 van 15 *April* 1952		
N. LIDBRO: Fartygsgeometri och matematisk formbestämning	8	12
L. RAOUL NIKLASSON: Metoder för undersökning av knackningsegenskaperna hos bränslen för förgasarmotorer	8	8
INGENIØREN, Jg. 61 — nr 12 van 22 *Maart* 1952		
O. ROSTRUP: Hvorfor sakker dansk industri bagud?	6	7
V. KORSGAARD: Automatisk temperaturregulering	5	6
INGENIØREN, Jg. 61 — nr 13 van 29 *Maart* 1952		
R. HANSEN: Lidt om Høvle	7	15
B. CARLSEN: Fremstilling af radioaktivt superfosfat	3	—

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 148 — nr 12 van 20 *Maart* 1952		
Buildersapply new trends in design	2	1
Strikes blames on state law	2	1
DIE BAUTECHNIK, Jg. 29 — nr 4 van *April* 1952		
H. KAHL e.a.: Über die Untersuchung des Baugrundes mit einer Spitzendrucksonde	8	22
H. BÖRNER: Wiederaufbau und Instandsetzung von gewölbten Eisenbahnbrücken	7	19
R. ALBRECHT: Zur Herstellung von Eisbrechern	3	13
E. ERNST: Der Brückenbau der Deutschen Bundesbahn im Jahre 1951	6	16
W. SICHARDT: Kies- und Sandfilter im Grund- und Wasserbau	5	16
DER STAHLBAU, Jg. 21 — nr 4 van *April* 1952		
F. WANSLEBEN: Die Berechnung drehfester gekrümmter Stahlbrücken	4	1
R. BARBRÉ: Neubau der Luitpold-Hängebrücke über die Donau in Passau	5	6
W. CORNELIUS: Die Berechnung der ebenen Flächentragwerke mit Hilfe der Theorie der orthogonal-anisotropen Platte	4	8
H. HOMBERG: Über die Lastverteilung durch Schubkräfte, Theorie des Plattenkreuzwerks	4	10
DER BAUINGENIEUR, Jg. 27 — nr 4 van *April* 1952		
H. P. WITT: Die Stahlkonstruktion der Westfalenhalle in Dortmund	5	15
V. SCHADOURSKY: Berechnung der mehrstöckigen Rahmen in schrittweiser Annäherung	2	4
W. FRANKE: Der „Traxcavator" als Universalgerät für Bau- und Förderzwecke	4	7
H. MUHS: Setzungsmessungen an den Flaktürmen in Berlin	6	6
K. H. SEEGERS: Die Kabelschellen der neuen Hängebrücke über den Rhein bei Köln-Mülheim	5	8
REVUE DE LA NAVIGATION INTÉRIEURE ET RHÉNANE, Vol. 24 — nr 7 van 10 *April* 1952		
La navigation fluviale aux U.S.A.	7	9
H. FORTUIN: L'artisanat Néerlandais et la Liberté de navigation sur le Rhin	3	—

TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

ALLGEMEINE WÄRMETECHNIK, Jg. 3 — nr 1 van 1952		
W. TRAUPEL: Der Einflusz des Brennstoffes auf den Wirkungsgrad von Verbrennungsmaschinen	9	11
J. H. BRUNKLAUS: Der Industrieofen mit innerer Rekuperation	7	5

CHEMISCHE TECHNIEK

	Aantal blz.	fig.
CHEMICAL ENGINEERING, Vol. 59 — nr 3 van *Maart* 1952		
R. B. RICHARDS: New salt process omits usual problem	2	—
D. P. HERRON: Convenient flowmeter conversions	2	1
R. S. STEINBOCK: Stacks for polution control-II	4	4
N. P. BAILY: New thermodynamic concepts bring theory and practice into agreement	5	8
R. E. DOLMAN: Pumps	15	56

ELECTROTECHNIEK

ELECTRONICS, Vol. 25 — nr 4 van *April* 1952		
A. R. DA COSTA: Electronics in Search and Rescue	3	4
E. D. GODDESS: Rating new test methods	3	—
S. KEMPNER: Ultrasonic system detects intruders	2	4
K. H. BARNEY e.a.: Printed circuits used in development models	3	4
W. K. SQUIRES e.a.: Constant input-impedance TV second detector	3	5
R. H. VARIAN: Recent developments in Klystrons	4	5
H. L. DANEILS: Boundary-displacement magnetic recording	5	8
C. ISBORN: Ferroresonat flip-flops	3	4
M. MARKS: Noise-immune sunc separator	4	9
H. R. HOLSINGER e.a.: Servo drive for oscillograph motor	5	5
A. VAN DER ZIEL: Direct-reading instruments measures tube noise	2	3
O. G. VILLARD e.a.: Flexible selectivity for Communications receivers	3	5
T. D. GRAYBEAL: 2-Channel rectangular pulse generator	3	3
F. R. BRADLEY: Drifless D-C Amplifier	5	—
REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ, Vol. 61 — nr 3 van *Maart* 1952		
L'énergie électrique en France	27	4
A. IMHOF: L'enrobage dans la résine synthétique avec, façonnage simultané, comme isolant en électrotechnique	6	11
E. BILLIG: Calcul du champ magnétique créé par des conducteurs à section rectangulaire logés dans une encoche; son application à la détermination de la réactance des enroulements de transformateurs	15	13
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 73 — nr 8 van 15 *April* 1952		
G. BODL: Zur Frage der zulässigen Berührungs- und Schrittspannungen in Anlagen über 1 kV	4	1
E. ROSENBERG: Aus der Entwicklungsgeschichte der Vollbahnelektrisierung	3	4
H. H. RUST: Die wirtschaftliche Erzeugung von Ultraschall mit elektroakustischen Wandlern für die Industrie	2	4
A. DENNHARDT: Funk-Entstörung von Hochfrequenzgeräten und -anlagen für die Verwendung in der Medizin	2	—

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

ANNALES DES MINES, Vol. 11 — nr 2		
La gazéification souterraine dans les divers pays (vervolg)	26	15
M. VANPEE e.a.: Le domaine d'inflammation du méthane aux basses pressions	23	26
P. FERRERO: Etude pétrographique d'une veine de charbon	19	14
L. JONES: Le deuxieme nivellement général	4	—
L. ENGEL: Matériel minier	16	24
H. FRESON: La réglementation minière aux Pays-Bas	4	—
BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE DES TECHNICIENS DU PÉTROLE, van 31 Maart		
M. J. FILIPPI: La protection, par chapes souples bitumineuses préfabriquées, des berges de canaux et rivières et des digues maritimes	24	20
G. TUGENDHAT: Un economiste considère l'industrie de pétrole	13	—

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

APPLIED MECHANICS REVIEWS, Vol. 5, nr 3 van *Maart* 1952		
I. E. GARRICK: A review of unsteady aerodynamics of potential flows	2	—

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Princessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst

Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

Zo juist verschenen:

Prof. Jhr Dr G. J. ELIAS † — Prof. Ir B. D. H. TELLEGEN. Theorie der Wisselstromen Deel III: Theorie der Electrische Netwerken. 1952 ..... f 17.50

W. R. LE PAGE — S. SEELY, General Network Analysis 1952 ..... f 35.20

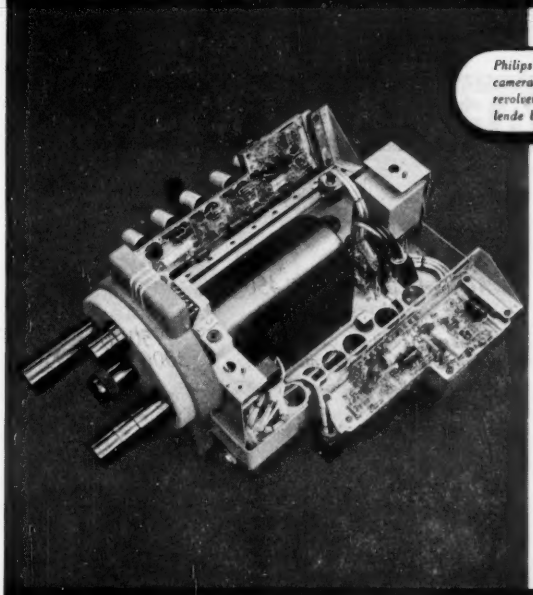
R. BILFINGER, Handbuch d. elektrolyt. Verchromung. 3. Aufl. 1952 ..... f 24.60

Prof. Dr Ir I. GOUDRIAAN, Economie in zestien bladzijden. 1952 ..... f 15.—

Nog enkele exemplaren verkrijgbaar van:

Prof. Dr C. FELDMANN, Electrot. Constructie. Deel I. Gelijkstroom. 2e druk ..... f 13.10

RADIO-COMMUNICATIE



Philips' nieuwste, zeer gevoelige televisie-camera type SBE 521, voorzien van een revolverkop met 4 lenzen van verschillende brandpuntafstanden.

PHILIPS

Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. fabriceert en levert alle apparatuur, benodigd voor de opname en uitzending van televisie-programma's: camera's, contrôle-lessenaars, regietafels, beeld- en geluidzenders en straalzenders bestemd voor relais-verbindingen.

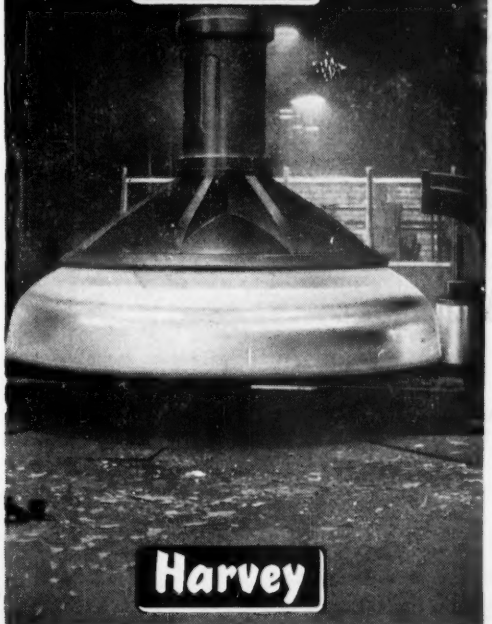
De foto toont het inwendige van de nieuwste televisie-camera. De verschillende onderdelen zijn gemakkelijk toegankelijk doordat de beide zijwanden naar buiten kunnen worden opengeklapt. Bovenaan is de videoversterker zichtbaar, rechtsonderaan de tijdbasiseenheid.

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE

v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK — HILVERSUM

"Harco"

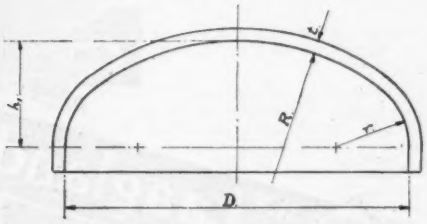
"ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN



De volgende lijst geeft U de afmetingen van enige "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN die wij geleverd hebben en toont U de buitengewoon omvangrijke keuze van voorhanden zijnde diameters, vorm- en hoekstralen en sterkten.

Eindsluitstukken met vlakke flens, b.v. als voor- en achterzijde van stoomketels, kunnen in alle diameters en sterkten worden geleverd. Indien de door U gewenste waarden van deze lijst ontbreken, gelieve rechtstreeks aan ons te schrijven.

Gebruikelijkste afmetingen van de eindsluitstukken:



D	R	r	hl	t. Reeks.
1,524	1,219	254	397	10 — 101
1,676	1,372	254	419	10 — 101
1,829	1,524	305	468	13 — 101
1,981	1,676	305	495	13 — 101
2,134	1,829	305	508	16 — 101
2,286	1,981	305	530	16 — 101
2,438	1,981	425	645	19 — 89
2,591	2,134	425	664	19 — 89
2,743	2,286	425	686	19 — 89
2,896	2,286	425	733	19 — 89
3,048	2,438	425	751	22 — 76
3,200	2,438	584	889	22 — 76
3,352	2,743	584	879	22 — 63
3,504	3,048	584	875	22 — 63
3,658	3,352	584	879	22 — 51
3,810	3,352	584	921	22 — 51

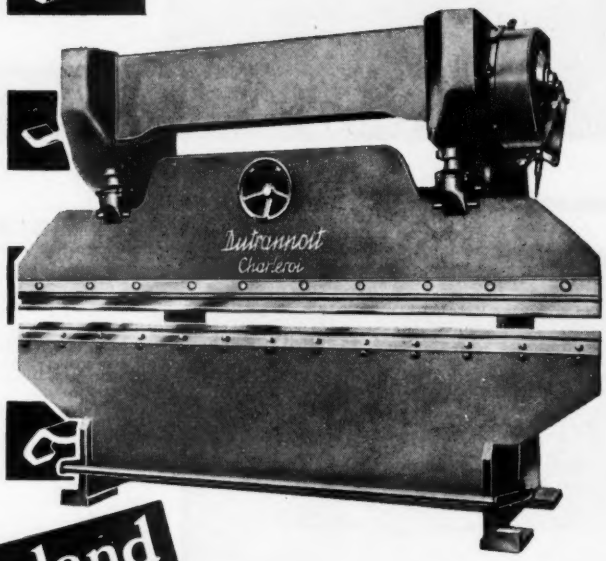
G A Harvey & Co (London) Ltd. Woolwich Road, London, S.E.7

Dutrannoit CHARLEROI AFKANTPERSEN

Ideale machines voor productie-werk. Vele gebruiksmogelijkheden. Moderne, geheel stalen constructie. Te leveren in drukcapaciteiten van 30, 50, 100, 150, 225 en 300 ton en met lengten van 2000, 2400, 3000 en 3600 mm.

Afgebeeld is het type II.450

Drukcapaciteit	*50 ton*
Lengte van de afkantbalk	*3000 mm.*
Motorvermogen	*5 pk*
Gewicht	*4000 kg.*

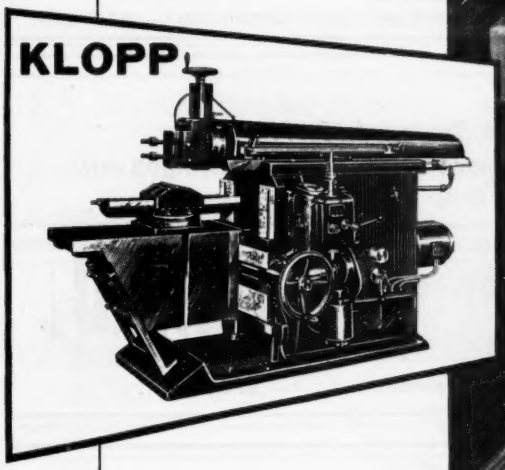


n.v. Laagland

Alleenvertegenwoordigers. Piekstraat 20 - Rotterdam - Telefoon 77540

Gunstige levertijden

Gedeeltelijk uit voorraad Amsterdam.



Enorme verspaning...

BIJ HOOGSTE NAUWKEURIGHEID

KLOPP volhydraulische sterke armschaafbanken met traploos regelbare snijsnelheid en voeding. Evenals lengte en plaats van de slag, onder 't schaven regelbaar. Tafelvoeding voorzien van ijlgang; gepatenteerde ondersteuning van de tafel met schuin reactievlak.

Type	650 H	850 H	1000 H
Max. schaaflengte in mm	650	850	1000
Max. schaafbreedte in mm	700	800	800
Autom. voeding traploos van mm	0,2-3	0,2-3	0,2-3
Snijsnelheid m/min	8-42	8-32	8-32
Motorvermogen pk	7½	9	9

Klopp levert ook hydraulische traverserende schaafbanken en mechanische sterke armschaafbanken met slaglengte 300, 425, 525 en 675 mm.

winst

Gosselaar levert ~~machines~~

2020

Gosselaar's

INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING

Plantage Doklaan 1-3 - Amsterdam-C.

TELEFOON 51971 - 56466 - 58311

ROTTERDAM TEL. 26508 — Van Vreeswijk — Voor Verwarming — DEN HAAG TEL. 779489

CONSTRUCTIE WERKPLAATS
fa. A. & J. PUPER
Gasiaan 218 Tel. 392050 Den Haag
heeft nog capaciteit vrij voor:
licht PLAAT- CONSTRUCTIE- STAMP- en MONTAGE-WERK, in massa en serie.
Vraagt vrijblijvend offerte of bezoek.

ELECTRISCHE MODELMAKERIJ „EGEM"
GEUZENWEG 52 — HILVERSUM — TELEFOON 8910
Het adres voor alle voorkomende
Gietmodellen in hout en aluminium
Tevens goed bekend met Paspijpen. Engelse modellen en Trekplanken (schablonen).
Vraagt vrijblijvend advies. Korte levertijd.

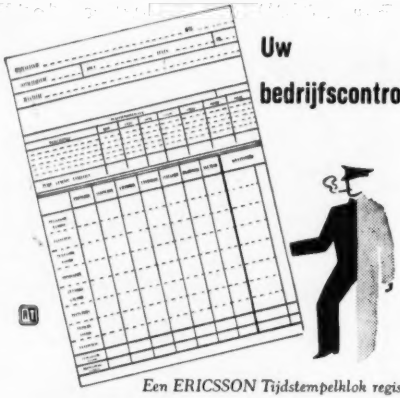
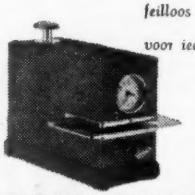
MANOMETERS
BI-METAALTHERMOMETERS
KWIK-WIJZERTHERMOMETERS
KOMPASSEN
LANS INSTRUMENTENFABRIEK
PRINSENSTRAAT 34 — GRONINGEN — TELEF. 25369

WERF DE NOORD
ALBLASSERDAM
HOLLAND
Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang

Spijkermachines, Boutenpersen enz.
Schenck und Liebe - Harkort
METALLO
HELMOND - HOLLAND
Vertegenwoordiger: Telefoon 2517

Motorreductoren
VOOR ELK GEBRUIKSDOEL

A.D. BOEKHOLT N.V.
GRONINGEN
AMSTERDAM — ROTTERDAM


Uw bedrijfscontroleur
Een ERICSSON Tijdstempelklok registreert feilloos en in minuten nauwkeurig, op een voor iedere werknemer afzonderlijke kaart, de tijdstippen van komen en gaan. Alle afwijkingen van de normale personeelsbeweging worden onmiddellijk zichtbaar genoteerd.

ERICSSON TELEFOON-MIJ N.V.
Hoofdkantoor en fabriek: Rijen (N. Br.)
Verkoopkantoor: Gevers Deijnootplein 30 's-Gravenhage

Inkoop van alle oude metalen
Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer
L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)
Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

SPECIALITEIT IN EINDLOOS GEWEVEN
TRANSPORTBANDEN EN DRIJFRIEMEN
Th. Ammeraal
DORPSSTR 271 - WORMER
TEL. 305 en 215 (K 2982)

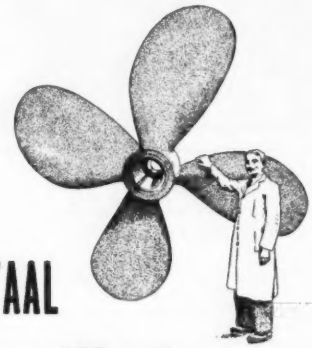
K. J. LENTZ Telefoon 22603
Aannemer van weg- en waterbouw-, grond- en utiliteitsbouwwerken
GRONINGEN — WAGNERSINGEL 12

Technisch Bureau
VOGELENZANG DE JONG
ELECTRICITEITSWERKEN
Krimpen aan den IJssel
Telefoon K 1895-204
Complete installaties voor:
Schepen Fabrieken en Woonhuizen
Onderhoud en reparatie

N.V. ZUURBESTENDIGE APPARATENFABRIEK D. B. KOOIMAN & ZOON „Z.A.F."
FABRIEK: NOORDHOEK 27-29, PAPENDRECHT. TEL. 7141. POSTADRES: POSTBUS 74, DORDRECHT
APPARATEN IN ROESTVRIJSTAAL, IJZER, KOPER, ALUMINIUM.
LOODWERK: HOMOGEEN VERLODEN - MET LOOD BEKLEDEN.
ROESTVRIJSTALEN EN LODEN AFSLUITERS.

MACHINE ZAAGBLADEN „MANITOU-GOLD"
uit hooggelegeerd sneldraaistaal
Importrice
LEERING N.V.
Boekeloseweg 208
Hengelo (O).
Tel. K 5400-2454
Vraagt prijslijst!
Ook voor de handel.

SINEX-SYNTRON
I.M.C.O HOLLAND
VIBRATOREN
van 20 tot 2000 Watt
OP SILOS, BUNKERS, EN TRECHTERS
voorkomen
BRUGVORMING EN VERSTOPPING
bevorderen
VLOTTE AFVOER
van elk poedervormig product!
N.V. IMCO - HOLLAND
TELEFOON 11.66.60—11.68.26
LAAN VAN MEERDERVOORT 2 A — DEN HAAG



GIETSTAAL

van **Allard**

Siemens-Martin en Electrostaal

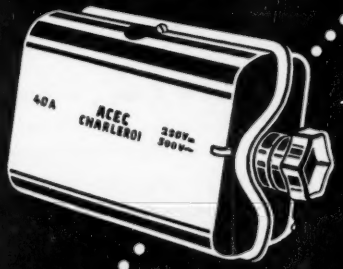
Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS

P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.

FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890

ACEC.....



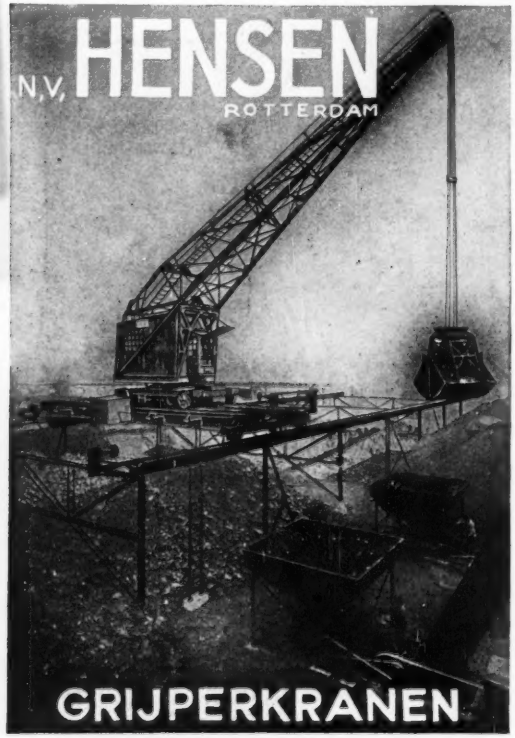
SCHAKELMATERIAAL

Walsschakelaars
Motor - beveiligings schakelaars
Schakelaars met afstandbediening

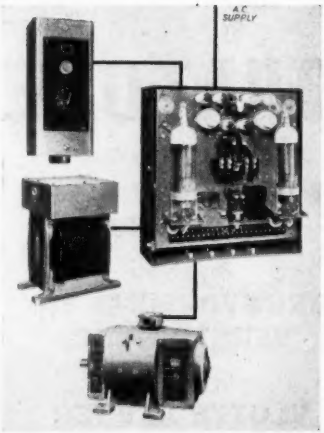
LEVERING UIT VOORRAAD

FROWIJN & CO.

APELDOORN, AMSTERDAM, DEN HAAG, MAASTRICHT, GRONINGEN



The
BRITISH THOMSON-HOUSTON co. Ltd.



Emotrol-installatie.
Electronische apparatuur voor zeer fijne snelheidsregeling van motoren

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

N.V. „INTECHMIJ"

'S-GRAVENHAGE - KNEUTERDIJK 24
TELEFOON 182635 EN 182636

DE INGENIEUR

GEZONDHEIDSTECHNIEK 5.

De chloorafvoer van Lek en Bovenrijn

door ir L. HUISMAN

Sommaire:

Une des pollutions anorganiques les plus importantes de l'eau du Rhin qui entre dans notre pays près de Lobith, est le sel NaCl, en général indiqué comme la teneur en Cl^- en rapport avec l'ion de chlore qui peut être facilement défini. Cette teneur en Cl^- varie avec la décharge de la rivière; pendant les périodes de grande décharge une teneur basse en Cl^- est constatée et pendant celles de faible décharge on trouve une haute teneur en Cl^-.

Selon les investigations durant la période de 1875 jusqu'à présent sur la branche centrale du Rhin, la teneur en Cl^- de la rivière du Lek, ne s'explique partiellement par des causes naturelles; pour ce qui reste elle dépend des décharges artificielles de chlore. La teneur en Cl^- naturelle en mg par litre, relativement au temps, est indiquée dans la figure 2. A cause de l'utilisation augmentée d'engrais artificiels cette teneur naturelle a doublé largement depuis 1875 et elle augmente encore. La décharge artificielle en Cl^- du Lek exprimée en kg/sec. est indiquée, relativement au temps, dans le tableau 1 et la figure 4. Après la guerre 1940-1945 cette décharge artificielle a augmenté rapidement; en 1951 elle vient d'atteindre une valeur moyenne de 32 kg/sec. Pendant les périodes de décharge plus faible la teneur en Cl^- de l'eau de la rivière montera ainsi jusqu'à 250—300 mg par litre. Cela comporte des difficultés considérables pour l'approvisionnement en eau de la partie occidentale des Pays-Bas qui dépend complètement ou partiellement de l'eau du Lek.

Une autre branche du Rhin s'écoule dans le lac-IJssel barré qui a ses propres sources de sel. A cause de cela la teneur en Cl^- de l'eau du lac sera encore plus haute et pourra nuire gravement à l'agriculture des provinces de la Hollande septentrionale, de la Frise, de la Groningue, de la Drenthe et de l'Overijssel. Si le développement de la décharge artificielle de Cl^- continue de la même manière que les dernières années, des teneurs maximum de 300 mg par litre seront sous peu normales et celles de 400 mg par litre aucunement exceptionnelles. Aussi il est d'un intérêt vital pour les Pays-Bas que ces décharges soient limitées par une coopération internationale.

La décharge artificielle de Cl^- du Lek provient complètement des sels déchargés directement ou indirectement sur le Rhin au delà de nos frontières. La décharge de cette rivière et en conséquence sa décharge artificielle de Cl^- sont 5,5 fois plus grandes que celles du Lek. La figure 6 donne une impression de toute la décharge artificielle pendant les années d'après-guerre. En 1951 la décharge artificielle de Cl^- monta jusqu'à 173 kg/sec. en moyenne, la décharge naturelle monta jusqu'à 35 kg/sec. et la moyenne totale jusqu'à 208 kg/sec.

De directies van de vier grote waterleidingbedrijven in Nederland, die nu of in toekomst voor de drinkwatervoorziening geheel of gedeeltelijk van het water van de Rijn afhankelijk zijn, hebben een permanent overleg ingesteld, gecombineerd met voortdurend onderzoek, om de wijzigingen in de samenstelling van dit rivierwater nauwkeurig gade te kunnen slaan. Tevens dient dit overleg om gezamenlijk de waterleidingbelangen bij de Rijn te kunnen behartigen. Aan dit overleg is de naam gegeven: Rijncommissie Waterleidingbedrijven Amsterdam, Rotterdam, 's-Gravenhage, Noord-Holland.

De eerste publicatie van deze Commissie ziet hierbij het licht.

Het Rijnwater, zoals dit te Lobith ons land binnenstroomt, bevat verschillende verontreinigingen. Eén van de belangrijkste van deze verontreinigingen wordt gevormd door het gehalte aan keukenzout, Na Cl, naar het gemakkelijk bepaalbare chloorion doorgaans als Cl^--gehalte aangeduid (1 mg Cl^- = 1,6 mg Na Cl). Door het bedrijf van de Gemeentewaterleidingen van Amsterdam wordt het Cl^--gehalte van het Lekwater sedert 1927 dagelijks, met uitzondering van de Zondag, gemeten, aanvankelijk te Rhenen, na 1931 te Vreeswijk. Het bedrijf van de Drinkwaterleiding der gemeente Rotterdam meet het Cl^--gehalte van het Maaswater ter hoogte van zijn waterwerk reeds sedert 1875 eenmaal per week en sedert 1915 dagelijks om 9 uur 's morgens. Thans staan deze laatste metingen onder invloed van het zout, dat uit de Noordzee via de zo sterk verruimde Nieuwe Waterweg het land binnendringt. Voor 1927 was dit alleen bij de allerlaagste afvoeren het geval en onder weglating van de hierbij optredende zeer hoge Cl^--gehalten wordt een bevredigende aansluiting tussen beide meetseries verkregen. Over de resultaten der eerstgenoemde onderzoekingen is door ir K. W. H. Leeflang gerapporteerd in zijn artikel „Het chloorgehalte van Neder-Rijn en Lek" I en II, gepubliceerd in het tijdschrift *Water* van 8 Januari 1943 en 3 October 1946. Het is het doel van dit artikel de door Leeflang verkregen resultaten uit te breiden met de periode 1875—1927 en de in dit opzicht zeer interessante na-oorlogse jaren 1945—1951.

Het Cl^--gehalte van het Lekwater is niet constant, doch varieert van dag tot dag. Afgezien van een doorgaande stijging van jaar tot jaar is in de nazomer, bij lage rivierafvoeren, dit gehalte maximaal om in het voorjaar bij hoge afvoeren een minimumwaarde aan te nemen. Zoals reeds is aangegeven in het „Rapport-1940" van de Gemeentewaterleidingen van Amsterdam is dit een gevolg van de omstandigheid, dat het gemeten Cl^--gehalte van het rivierwater slechts voor een klein deel natuurlijk is en overigens aan kunstmatige lozingen van Cl^- moet worden geweten. In zijn artikel „De water- en zoutbalans van het IJsselmeer", opgenomen als Bijlage IX in het „Rapport Drinkwatervoorziening Westen des Lands" geeft ir J. P. Mazure voor het totale Cl^--gehalte γ de formule

$$\gamma = c + \frac{A}{Q}$$

waarin c het natuurlijke Cl^--gehalte, A de kunstmatige Cl^--afvoer en Q de waterafvoer van de Lek voorstelt. Er mag nu worden aangenomen, dat het natuurlijke Cl^--gehalte c over

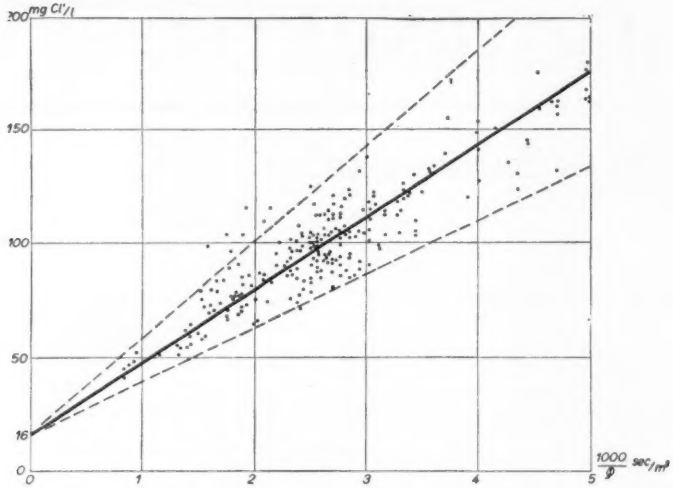


Fig. 1. Verband tussen het totale Cl^--gehalte en de reciproke waarde van de waterafvoer Q.

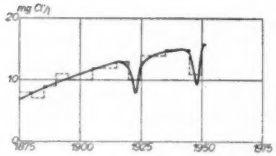


Fig. 2. Berekend verloop van natuurlijk Cl^--gehalte van 1875-1950.

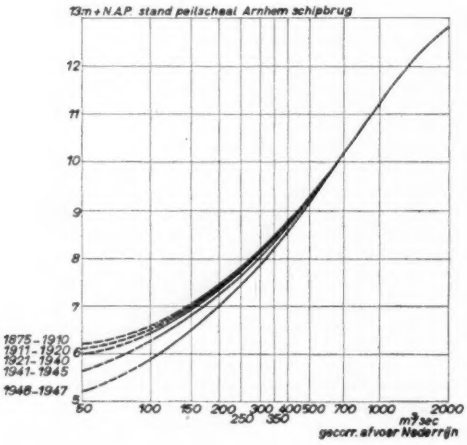


Fig. 3.

langere tijd constant is. Zou dit ook met de kunstmatige Cl^--afvoer A het geval zijn, dan zouden bij een grafische voorstelling van het verband tussen het totale Cl^--gehalte γ en de reciproke waarde van de waterafvoer Q de meetpunten op een rechte lijn zijn gelegen. De helling van deze lijn is dan een maat voor de kunstmatige Cl^--afvoer A, terwijl deze lijn de as $Q = \infty$ snijdt ter hoogte van het natuurlijke Cl^--gehalte c. In werkelijkheid is echter de kunstmatige Cl^--afvoer niet constant, maar varieert van dag tot dag. In de Elzas wordt op Zondag geen zout geloosd, waardoor in ons land op Vrijdag en Zaterdag een lager Cl^--gehalte wordt gemeten, terwijl overigens de grootte van deze lozing afhankelijk is van de waterafvoer; in het Ruhrgebied is in de zomer de kolenwinning en daarmede de lozing van zout mijnwater lager dan in de winter en in stede van één rechte lijn wordt in bovengenoemde grafische voorstelling dan ook een bundel rechte lijnen verkregen, ieder onder hun eigen helling, welke rechte lijnen elkaar echter weer snijden op de as $Q = \infty$ ter hoogte van het natuurlijke Cl^--gehalte c. Een voorbeeld van een dergelijke grafische voorstelling is gegeven in fig. 1. In dit jaar 1951 bedroeg het natuurlijke Cl^--gehalte 16 mg/l. Dit getal is op zichzelf misschien niet zo heel betrouwbaar, maar indien deze bewerking jaar voor jaar, of beter telkens voor een vijfjarige periode wordt herhaald, dan kan toch een redelijk betrouwbaar beeld worden verkregen. Het resultaat van de uitgevoerde berekeningen is weergegeven in fig. 2. Uit deze fig. blijkt, dat waarschijnlijk door toename van het gebruik van kunstmeststoffen dit „natuurlijke" gehalte sedert 1875 ruim is verdubbeld. In de beide wereldoorlogen trad een daling van het natuurlijke Cl^--gehalte op, welke na afloop van de oorlog zich echter weer snel herstelde. De voor bovenstaande berekeningen nodige waterafvoeren van de Lek zijn ontleend aan de peilschaal te Arnhem. Fig. 3 geeft van de verschillende perioden het verband tussen de op de peilschaal bij de Schipbrug herleide waterstanden en de voor de meetmethode gecorrigeerde afvoer van de Nederrijn.

Is eenmaal het natuurlijke Cl^--gehalte van het Lekwater bekend, dan kan op eenvoudige manier de kunstmatige Cl^--afvoer worden berekend. Hiertoe wordt het gemeten totale Cl^--gehalte met het natuurlijke gehalte verminderd en het zo verkregen verschil met de bijbehorende waterafvoer vermenigvuldigd. Van deze dagelijkse kunstmatige Cl^--afvoeren kunnen dan verder maand- en jaargemiddelden worden bepaald. De laatste waarden zijn grafisch voorgesteld in fig. 4. Het hier afgebeelde verloop van de kunstmatige Cl^--lozing loopt parallel met de ontwikkeling van de kolenwinning in het district Nederrijn-Westfalen. Het afvalzout van de kaliwinning in de Elzas werd aanvankelijk in hopen opgeslagen, maar sedert begin 1933 wordt het geproduceerde afvalzout in oplossing gebracht en door een speciaal afvoersysteem op de Rijn geloosd. Deze lozing houdt geen direct verband met de winning, welke overigens van jaar tot jaar sterke variaties vertoont. Over de verdere industriële lozing, bv. door de sodabereiding volgens het Solvayproces staan thans nog onvoldoende kwantitatieve gegevens ter beschikking.

Bestudering van fig. 4 laat zien, dat in 1875 de kunstmatige Cl^--afvoer van de Nederrijn ad 3 kg/sec. van dezelfde orde van grootte was als de natuurlijke Cl^--belasting van deze rivier. In de jaren van de industriële ontwikkeling trad na 1885 een stijging op met gemiddeld 0,5 kg/sec. per jaar, tot een maximum-

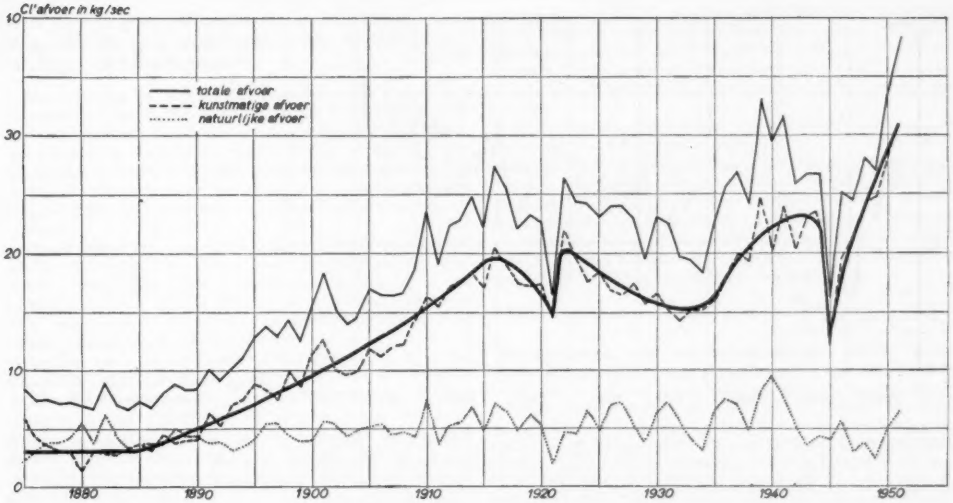


Fig. 4. Totale Cl^- afvoer van 1875 — 1950.

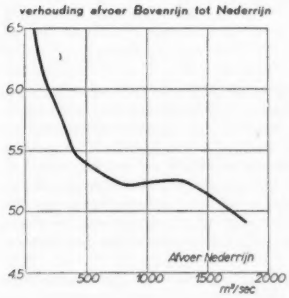


Fig. 5.

waarde van 20 kg/sec. in 1916. De mobilisatie van alle beschikbare mankracht voor de oorlogsvoering en de onrustige jaren na de eerste wereldoorlog deden de kunstmatige Cl^--afvoer weer dalen tot 15 kg/sec., waarna in het begin der twintiger jaren wederom een maximumwaarde van ruim 20 kg/sec. werd bereikt, die vervolgens onder invloed van de economische gevolgen der grote wereldcrisis weer geleidelijk tot 15 kg/sec. verminderde. De herbewapening en oorlogsvoorbereiding na 1933 toonden weer een snelle stijging, met gemiddeld 1 kg/sec. per jaar tot een maximumwaarde van tegen de 25 kg/sec., welke bij de ineenstorting van Duitsland werd gehalveerd. Een stijging, zoals nog nooit tevoren was geconstateerd, trad op in de jaren na 1945 met niet minder dan 3 kg/sec. per jaar tot een nieuw maximum van 32 kg/sec. in 1951.

Een waterafvoer van de Lek van 150 m^3/sec. wordt gemiddeld 1 maal in de 3 jaren gedurende gemiddeld 1 ½ maand onderschreden. Bij de kunstmatige Cl^--afvoer van 32 kg/sec. van 1951 betekent dit een gemiddeld Cl^--gehalte van het rivierwater in die periode van 250 mg/l. In ongunstiger jaren zoals bv. van het type 1921 zal zelfs een waarde van 300 mg/l maanden achtereen worden overschreden. Voor de drinkwatervoorziening van Westelijk Nederland (Rotterdam, 's-Gravenhage, Amsterdam en de provincie Noord-Holland) levert dit grote moeilijkheden op, terwijl door de eigen zoutbronnen van het IJsselmeer het Cl^--gehalte van dit water nog aanzienlijk hoger zal zijn en aan de landbouw in de kop van Noord-Holland, Friesland, Groningen, Drente en Overijsel ernstige schade kan toebrengen.

Gaat de ontwikkeling van de kunstmatige Cl^--afvoer van de Lek door in het tempo van de achter ons liggende jaren, dan zijn binnenkort hoogste gehalten van 300 mg/l normaal en van 400 mg/l geen uitzondering meer en het behoeft dan ook geen betoog, dat van Nederlandse zijde in internationaal overleg alle krachten zullen moeten worden ingespannen om hieraan paal en perk te stellen.

Het bovengenoemde cijfer van 32 kg/sec. voor de kunstmatige Cl^--afvoer van de Nederrijn is intussen nog slechts een jaargemiddelde, in het begin en aan het einde van het jaar kwamen nog grotere afvoeren voor en werd zelfs een maandgemiddelde van 36 kg/sec. overschreden. Een dergelijke variatie is normaal en gemiddeld over de periode 1915—1951 wisselden de maandelijkse kunstmatige Cl^--afvoeren tussen 108% voor het jaargemiddelde in Januari en 90% in Augustus. De variatie in de kunstmatige Cl^--afvoer over de dagen van de week is van dezelfde grootte.

De in het bovenstaande gegeven beschouwingen hebben uitsluitend betrekking op de Cl^--afvoer van de Lek. Op Lek of Nederrijn zelf wordt echter geen Cl^- geloosd en de kunstmatige Cl^--afvoer van deze rivier is dan ook geheel afkomstig van de zouten, welke buiten onze landsgrenzen direct of indirect op de Rijn worden gebracht. Deze hoeveelheid is aanmerkelijk groter. Zij kan uit de gevonden kunstmatige Cl^--afvoer van de Lek worden bepaald door rekening te houden met de verdeling van de waterafvoer van de Bovenrijn over de drie takken. Zoals uit fig. 5 blijkt, doet zich hierbij echter de moeilijkheid voor, dat deze verdeling niet constant is, doch met de waterstand wisselt. Bij lage afvoeren ontvangt de Nederrijn naar verhouding minder water, bij hoge afvoeren meer en terwijl in een normaal jaar deze verhouding gemiddeld 5,5 bedraagt, zou in het droge jaar 1921 haar waarde 5,7 en in het natte jaar 1906 haar waarde 5,3 hebben bedragen.

De berekening van de kunstmatige Cl^--afvoer van de Bovenrijn uit de gevonden waarden van de Nederrijn moet dus weer dag voor dag of telkens voor perioden van constante afvoer geschieden. Hierbij doet zich intussen nog een tweede moeilijkheid voor, de omstandigheid dat het Cl^--gehalte van het water van de Bovenrijn aan de rechteroever hoger is dan aan de linkeroever, waardoor de rechtertakken IJssel en Nederrijn naar verhouding meer Cl^- zouden afvoeren. De in de afgelopen maanden uitgevoerde metingen van het gemiddelde Cl^--gehalte over de volle breedte van Bovenrijn, Waal en Pannerden's kanaal bij de Pannerdense kop en van Pannerden's kanaal, Nederrijn en IJssel bij de IJsselkop hebben echter tot de voorlopige

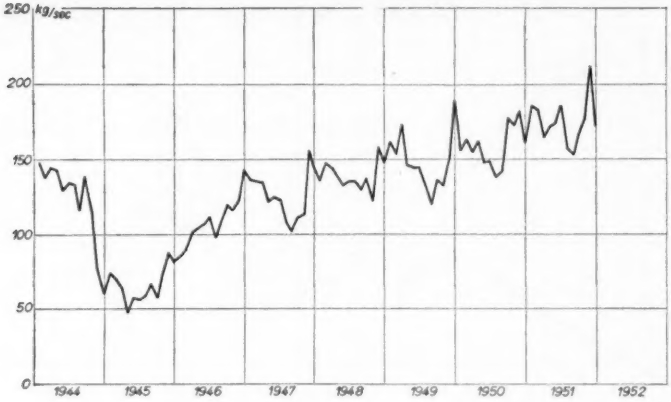


Fig. 6. Kunstmatige Cl^--afvoer van de boven-Rijn.

conclusie geleid, dat ondanks deze omstandigheid de Cl^--afvoer van de Bovenrijn zich toch nagenoeg in reden van de waterafvoeren over de drie takken verdeelt. Gezien het voorlopige karakter van deze conclusie is bij de grafische voorstelling van de kunstmatige Cl^--afvoeren van de Bovenrijn in fig. 6 nog rekening gehouden met een correctie van -3%, dus de kunstmatige Cl^--afvoer van de Bovenrijn gesteld op 97% van de hoeveelheid, welke uit de metingen op Nederrijn en Lek zou volgen. In 1951 bedroeg deze hoeveelheid gemiddeld 173 kg Cl^-/sec. Het hoogste maandgemiddelde bedroeg 210 kg/sec., terwijl de natuurlijke Cl^--afvoer een waarde van gemiddeld 35 kg/sec. bereikte. De totale Cl^--afvoer bedroeg gemiddeld 208 kg/sec., hetgeen overeenkomt met een hoeveelheid keukenzout van ruim 10.000.000.000 kg per jaar.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

628.113

Drinkwater, waarvan de herkomst onlust of walging opwekt

De vraag, hoe de overheid en ook de waterleverende onderneming zich moeten stellen tegenover het toelaatbaar-zijn van drinkwater, dat chemisch en bacteriologisch en wat smaak betreft onberispelijk is, dat niet belast is met kwade reuk of smaak en dat noch gekleurd noch troebel is, doch waarvan de herkomst walging opwekt, is nog weinig naar voren gekomen. Een eventuele regeling, die in het algemeen de waterbeschaving zou ten goede komen, zou ook die gevallen in beschouwing moeten nemen, in welke die herkomst bij de consumenten onbekend is, doch waarbij men zou mogen aannemen, dat, zo ze bekend ware, bij een normale gebruiker zulke weerzin zou optreden.

Een regeling, die dergelijk water slechts daar voor drinkwater toelaat, waar praktisch geen beter beschikbaar is, zou reden van bestaan hebben.

De alom voorkomende kringloop: a_1. drink- en toegevoerd fabriekswater; *b*. afvalwater; *c*. reinigende instanties; a_2. drink- of fabriekswater, is de basis van het hier onderwerpelijke vraagstuk.

Men gaat nog niet zo ver, dat men het onschadelijk gemaakte effluent van een reiniging-inrichting zonder meer voor drinkwater wil gebruiken, doch zoals blijkt uit *De Ingenieur* 1951, no. 23 pag. G. 59, wordt wel in het water-arme Zuid-Californië ruw rioolwater *gekocht* om, na een technische zuivering, gebruikt te worden voor koelwater voor de condensering in een electrische centrale.

Als de reiniging, hierboven onder *c*. vermeld, ook in de bodem plaats heeft en als daarbij de afstand te doorlopen tussen *b* (of *c*) en a_2 groot is, terwijl er ook een notabele verdunning plaats heeft, zal de weerzinwekkende oorsprong weinig spreken en zullen de consumenten er zich weinig voor interesseren.

Het Ruhr-gebied, waar het afvalwater meerdere keren achtereenvolgens in de bodem dringt en daarna weer aan deze voor gebruik ontnomen wordt, is er een voorbeeld van, dat zelfs de vertrouwdheid met deze oorsprong soms weinig invloed uitoefent.

Zoals werd meegedeeld in *De Ingenieur* 1951 no. 9 heeft een commissie, die onlangs een advies moest uitbrengen inzake de mogelijkheden, die er bestonden voor de watervoorziening van het Metropolitan Water District in Los Angeles County, o.m. aanbevolen: het stelselmatig gebruiken van de effluenten van verschillende bestaande inrichtingen voor het reinigen van afvalwater, er o.a. op wijzende, dat o.m. het rioolwater van Chicago, bij geringe rivier-afvoeren, toch ook voor een groot deel zorgt voor het voor drinkwater gebruikte water van de beneden-Illinois-rivier.

Op pag. 104 (Wasser) e.v. van *Das Gas und Wasser Fach* („G.W.F.") van 31 Mei 1951 worden enige in het bijzonder voor Duitsland geldende inzichten in dezen gegeven.

De commentaren op het Duitse „Lebensmittelgesetz" (inclusief gerechtelijke uitspraken) hebben zich, wat het vaste voedsel betreft, tot nu toe niet afgewend van het beginsel, dat de hygiëne ook te waken heeft tegen het doen nuttigen van zaken, die afkeer kunnen wekken zonder nog schadelijk voor de gezondheid te zijn. Een Duits rechter heeft de uitspraak gedaan: dat een technische behandeling van levensmiddelen, welke een product oplevert, dat voor de gezondheid van de consument ongevaarlijk is, de weerzinwekkende oorsprong *niet* te niet doet. Er bestaan echter nog geen overeenkomstige uitspraken voor drinkwater, maar *ook* nog geen, die voor drinkwater een uitzonderingsplaats tussen de levensmiddelen opeisen.

Het is uiteraard vrij bezwaarlijk om in dezen regelen vast te leggen, behalve de direct-deskundigen zullen daarover ook regeerders en juristen moeten meespreken, om de gevolgen op sociaal en juridisch gebied te overzien. Bij een tekort aan drinkwater zouden nadelige toestanden kunnen optreden, die in belangrijkheid verre uitsteken boven de belangen waarover dit „Bericht" handelt.

In de U.S.A. is men, ook in gevallen, waarin de ondergronds afgelegde weg slechts kort is, in het algemeen bevredigd door een nachlorering van het gereinigde afvalwater, mits het drinkwater niet naar chloor ruikt. Dat laatste is met geactiveerde kool te bereiken. In hoeverre hiermee een gebrek aan appetijtelijkheid overkomen wordt, is een subjectieve ondervinding.

A. A. M.

Een nieuw procédé voor de behandeling van slib in een inrichting voor de reiniging van afvalwater

628.336

In een artikel, dat voorkomt op pag. 30 e.v. van *Engineering News Record* van 11 October 1951, wordt publiciteit gegeven aan een nieuw, tot belangrijke besparingen aanleiding gevend, procédé voor het behandelen van de slib, die het reinigen van afvalwater oplevert. Het artikel is een verslag van een mededeling, die de uitvinder gedaan heeft in een vergadering van de „Federation of Sewage and Industrial Wastes Associations" (U.S.A.).

De hoofdredactie van *E. N. R.* heeft voor dat artikel de bijzondere aandacht van haar lezers gevraagd in een „editorial", waarin grote verwachtingen worden vermeld, en dat eindigt met de zin: „It (dat is het nieuwe procédé) stands out as a major advance in the phase of waste treatment most in need of advancement—sludge disposal."

Het hier bedoelde denkbeeld is afkomstig van en is verder gepousseerd door J. F. Laboon, de voorzitter van de „Allegheny County Sanitary Authority" (te Pittsburgh) en is door dat lichaam, dat stond voor de bouw van een nieuwe reiniging-inrichting, aanvaard. Patentrechten zijn aangevraagd. Het procédé heeft de stadia van laboratorium-onderzoek en van proef-installatie reeds met gunstig gevolg gepasseerd. Toen het artikel geschreven werd, was men bezig met het in details uitwerken van het project, wat aan een gespecialiseerde firma was opgedragen.

Deze nieuwe zuiver-inrichting (voor Pittsburgh en omgeving, mede voor het *industriële* afvalwater) zal 150 mgd (is 6,75 m^3sec.) rioolvocht moeten kunnen onschadelijk maken. Haar kosten van aanleg zijn op ongeveer $ 12½ millioen geraamd (daartegenover is te stellen een geschat bedrag van $ 16½ millioen voor een traditionele inrichting, waarbij de gebruikelijke slijkvergisting en methaangas-winning zouden zijn toegepast). Ook zal de toepassing van het nieuwe denkbeeld de te voren geraamde jaarlijkse kosten (exploitatie-uitgaven plus kapitaallast) met meer dan $ 100.000 *verminderen*.

Het nieuwe proces berust op het volgende verschijnsel. Als men rioolvocht in een vat, bij een gehandhaafde temperatuur van 95° F, aan zich zelf overlaat, zal reeds dadelijk een begin van rotting optreden, waarbij CO_2 vrijkomt. Als dat gas opstijgt naar de waterspiegel voert het zwevende stoffen en bezinksel met zich mede, in zulk een mate, dat na 5 dagen boven een heldere vloeistof vrij-vaste slib drijft. De koolzuur-ontwikkeling heeft dan grotendeels een einde genomen en de drijvende vaste massa begint dan naar de bodem te zinken, waar, gedurende minstens 25 dagen, onder methaan-vorming, een rotting verloopt. Hier zij dus op te merken, dat, als men de bovendrijvende slib al direct kan verwerken, men het procédé *met minstens 25 dagen kan bekorten*, wat bergruimte uitspaart.

De laatstvermelde slib bleek *een concentratie der vaste stoffen* te bezitten van 16 à 24% (de waarnemingen zijn gedaan met rioolwater, afkomstig uit verschillende steden). Ze heeft de consistentie van kleverige, vochtige aarde. Daartegenover is te stellen, dat het slijk, dat uit een gewone voorbezink-tank afkomstig is, zeg 2% aan vaste stoffen bevat, en de slib, die de slijk-gistingtanks verlaat bevat, zeg, 5% (op slijkbedden droogt ze daarna in tot 35% of hoger). Het product, dat na de gisting een vacuum-filter gepasseerd heeft, bevat gewoonlijk 24 tot 35%, welke percentages, bij droging door kunstmatige verwarming, tot rond 60% kunnen toenemen.

De slib van de heer Laboon bleek geschikt te zijn om *gefiltreerd* te worden, zelfs zonder toevoeging van chemicaliën (de slib, . komstig van een slijkgisting-tank eist daarvoor wèl zulke toevoeging). Daarbij steeg het gehalte tot rond 32% en was ze *geschikt geworden om* òf *door verwarming verder gedroogd* òf *verbrand te worden*. Zulke droging of verbranding is weliswaar slechts met voordeel uit te voeren daar waar goedkope brandstof aanwezig is, doch dat is in Pittsburgh het geval. Waar zulks *niet* het geval is, kan men wellicht met voordeel het Laboon-slijk toch nog *in de slijkvergisting-tanks bewerken*. Dan zou men dus afzien van de bezuiniging, die zou voortvloeien uit het laten vervallen van deze tanks, doch men zou zich tevreden moeten stellen met een besparing op haar afmetingen, doordat de geconcentreerde slib slechts $^1/_3$ of $^1/_4$ van de ruimte inneemt, die nodig is voor de vergisting van ruwe slib. De proeven met de laatstbedoelde bewerking zijn echter nog niet beeindigd.

Voorts hebben de genomen proeven uitgemaakt, dat de Laboon-slib *verpompt kan worden*, door in de handel zijnde pompen. Daarvoor is uitgekozen de „Moyno progressing cavity pump", welk type in 1936 in de U.S.A. (uit Frankrijk) is geïntroduceerd. Een schroefvormige as draait daarbij in een eveneens schroefvormig huis. Er mee kan, zo nodig, worden gepompt tegen een druk van 40 atm. in. Deze pomp zal wel tot dezelfde categorie behoren als de „wormpompen", die beschreven zijn op pag. Ch 9 van *De Ingenieur* 1952, no. 2.

A. A. M.

628.163 : 663.632.8(73)

De opmars van de denkbeelden betreffende het fluoriseren van drinkwater in de U.S.A.

In *De Ingenieur* 1948 n° 25 komt een „Bericht" voor inzake massa-medicinering in de U.S.A. door fluor (om tandcaries tegen te gaan), in welks titel en inhoud de *afwachtende houding*, die de beheerders van centrale drinkwatervoorzieningen toen hadden aan te nemen, op de voorgrond was geplaatst („watchful waiting").

Uit een volgend „Bericht" over dit onderwerp (voorkomend in *De Ingenieur* 1951 n° 2) blijkt, dat er in dezen vorderingen te constateren waren, al stelden *vele beheerders van drinkwaterbedrijven zich op het standpunt, dat zij, met het verrichten van de bedoelde massa-medicinering buiten hun taak zouden treden*.

In een artikel, dat is verschenen in *Water and Sewage Works* van Mei 1951 wordt een verdere voortgang omschreven. De „American Water Works Assn" (A.W.W.A.) heeft tegenover medici en tandheelkundigen de verklaring afgelegd: „If in the light of all available evidence, you believe that the fluoridation of public water supplies is in the interest of group health, the waterworks industry stands ready to participate with you in its practical realization". In het „*W. and S.W.*"-artikel wordt in dit verband — blijkbaar met instemming — aangehaald een uitspraak, onlangs (in 1951) geuit, door een schrijver over dit onderwerp, welke luidt: „Society has the right to expect that those things be done which contribute to the public welfare, provided they are reasonable and practical."

Kort voor het verschijnen van laatstgenoemd artikel had de „American Dental Association" zich ten gunste van deze massa-medicinering uitgesproken. Tevoren was iets overeenkomstigs gedaan: door enige territoriale „Dental Societies", door enige Staats „Dental Directors", door de „U.S. Public Health Service" en door de „Departments of Health" van enige Staten enz.

De „American Medical Association" heeft zich echter i.z. het vraagstuk nog niet uitgelaten.

Fluor (F) is toegelaten tot de lijst van voor de *volledige* menselijke voeding (in zeer kleine hoeveelheden) noodzakelijke *spoorelementen*.

Het hieronder volgende wordt verder uit het vermelde *W. and S.W.*-artikel overgenomen.

De belangstelling van de betrokken deskundigen voor dit onderwerp blijkt ook uit het grote aantal schrifturen, dat in de laatste jaren over dit onderwerp is verschenen en die het resultaat zijn van de hieronder te vermelden „research". In de bronvermelding, die op het artikel volgt, worden er 39 vermeld, w.o. 29 uitgekomen in 1950 en begin 1951.

De studie inzake het kunstmatig fluoriseren van centrale

drinkwater-voorzieningen is (in de U.S.A.), op de basis van „research", begonnen in 1945 in 4 wetenschappelijk beheerde installaties, waarbij waterbeheerders samenwerkten met medici en tandheelkundigen enz.; in 1950 waren er reeds 14 van zulke. Daarnevens waren er in dat jaar 30 drinkwatervoorzieningen, die fluor aan haar water toevoegden, wel is waar onder goede hygiënische contrôle, doch waarbij geen bepaalde „research" werd toegepast. Daarenboven verkregen in het jaar 1950 54 andere water-bedrijven de toestemming van het betrokken „State Department of Health" om tot fluoriseren over te gaan en waren, in October 1950, voor 11 watervoorzieningen de betr. aanvragen in onderzoek. Al de vermelde bedrijven tezamen leveren water aan ruim 4 millioen gebruikers.

In de 14 bedrijven, waar „research" wordt uitgevoerd, werken samen: waterchemici, tandheelkundigen, medici, ambtenaren van openbare gezondheids-diensten, gezondheids-ingenieurs, beheerders van waterleiding-bedrijven, pharmaceuten, biochemici, physiologen, histologen en bacteriologen (in de U.S.A. werkt men wèl met specialisten).

Centrale punten voor het betr. onderzoek zijn: het „Special Committee on Fluoridation Policy of Public Watersupplies" van de A.W.W.A. en een „werkgroep" van de „Water Purification Division" van de A.W.W.A., die o.a. minstens eens per jaar moet rapporteren betreffende de vorderingen, in ruime zin genomen, die bereikt zijn op het gebied van fluoriseren.

De voornaamste taak van de „research" was (en is) het volgens epidemiologische methoden nagaan van de verhouding tussen: de toevoeging van fluor aan het drinkwater en de omvang van het voorkomen van tandcaries. Naast het algemene resultaat van de toediening moest langs deze weg gezocht worden naar de laagste grens van het fluorgehalte, waarbij deze chemische stof nog ten volle gunstige invloed uitoefent en daarbij ook naar de hoogste grens, waarbij nog geen vergiftigings-gevaar („fluorosis") optreedt. Tot conclusies is men reeds gekomen, zij het ook, dat ze nog niet tenvolle wetenschappelijk verantwoord zijn. Voor dat laatste moet men kunnen beschikken over cijfers, die gaan over meer jaren dan waarvan thans de gegevens aanwezig zijn (de invloed van fluor op de tanden is een werking van vele jaren).

Bij schoolkinderen is reeds geconstateerd, dat bij het gebruik van gefluoriseerd drinkwater in de periode waarin de tanden zich vormen, het voorkomen van caries met 60 à 65% verminderde.

Voorts is gevonden, dat een fluor-gehalte van het drinkwater van 1,0 à 1,2 p.p.m. voor het Noordelijk deel der U.S.A. (uitgezonderd de kustgebieden) maximaal gunstig is. Aangezien de hoeveelheid F. die men behoort binnen te krijgen een betrekkelijk constante grootheid is, terwijl de hoeveelheden drinkwater, die de mensen tot zich nemen, afhangen van het plaatselijke klimaat (temperatuur en relatieve vochtigheid) is ook het *nodige fluorgehalte niet overal gelijk.*

Hand aan hand met het epidemiologische onderzoek gingen wetenschappelijke demonstraties op proefgevallen en ander detailonderzoek. Bestudeerd zijn de stoornissen, die *een teveel aan fluor in het lichaam* kan teweegbrengen. Als het drinkwater minder dan 5 p.p.m. F bevat dan verlaat het 't menselijke lichaam, als afscheidingsproduct, zonder enige vergiftiging te veroorzaken. Bij grotere gehalten volgt ca 50% die weg en de rest hoopt zich op in het gebeente en in de tanden. Een aanwezigheid van 230 mg fluor in het lichaam bleek reeds zeer schadelijk te zijn en 4 g had de dood van een proefdier ten gevolge. Om dergelijke hoeveelheden in een menselijk lichaam te kunnen brengen, zou het fluor-gehalte van het drinkwater van een niet te verwachten grootte moeten zijn. Het zou met de gebruikelijke doseer-apparaten niet eens *kunnen* worden bereikt.

Een extra-hoog gehalte aan fluor in het glazuur en in het tandbeen werd bij geregelde gebruikers van F-houdend water aangetoond. Deze tanden bleken harder glazuur te hebben, ze brokkelden minder af en werden niet zo gemakkelijk aangetast door zuren. Ook gaat F gistende en andere bacteriologische werkingen, die tot bederf der tanden leiden, tegen.

Van de *studies en „research" op technisch gebied* zijn die i.z. de volgende vragen te vermelden: *a*) Welke fluorverbinding zal bij haar hantering het minste overlast geven en zal de goedkoopste in het gebruik zijn? In aanmerking komen: $Na\ F$, HF en $Na_2\ Si\ F_6$. Laatstgenoemde bleek het goedkoopste uit te komen. HF (zeer giftig) is zeer gevaarlijk te hanteren; verder heeft men nog: $Ca\ F_2$ en $H_2 Si\ F_6$ die beiden duur zijn. *b*) Zal de gekozen verbinding steeds en tegen niet te hoge prijs in de handel verkrijgbaar kunnen zijn? Thans wordt jaarlijks in de U.S.A. 10.000 t $Na_2\ Si\ F_6$ verbruikt. Het s o.a. een bijproduct bij de fosfaatfabricatie. Weliswaar is deze in de U.S.A. in staat om jaarlijks 80.000 t van dit zout te leveren, welke hoeveelheid meer dan voldoende is voor het fluoriseren van de waterbehoefte van de gehele bevolking van de U.S.A., doch in de allerlaatste tijd heeft de drinkwater-bereiding in dezen een concurrente gekregen in de fabricatie van een nieuw smeermiddel, die HF vraagt. *c*) Welk doseer-apparaat verdient de voorkeur? Daar $Na_2\ Si\ F_6$ practisch onoplosbaar is, kan niet het type van het apparaat gebruikt worden, waarmede de waterbedrijven chloor toedienen. Ook is bij fluor een hogere graad van precisie vereist. De moeilijkheden in dezen zijn echter reeds overwonnen door meerdere constructeurs. *d*) De bepaling van het F-gehalte van het water; geen grotere afwijkingen van het voorgeschreven gehalte dan van 5% zijn toelaatbaar. Het „Standard Methods Committee" van de A.W.W.A. zoekt hiervoor nog naar de meest praktische werkwijze. Proeven worden genomen met de colorimetrische water-analyse. *e*) Hoe kan men de werklui bij hun arbeid het beste beschermen tegen vergiftiging door ingeademde fluor? Aangetoond is, dat bij mensen, die dagelijks werkten in een atmosfeer, bezwangerd met fosfaatsteen-stof, waarbij door hen ongeveer 15 à 25 mg fluor per dag werd ingeademd, beender-verweking voorkwam. De gewone middelen, waarmee de industrie in zulke omstandigheden haar arbeiders beschermt (afzuigen van de bezwangerde lucht, stofmaskers en rubberhandschoenen) zijn, met geringe wijzigingen, ook hier bruikbaar bevonden. Ook is een norm voor het toelaatbare gehalte van F in de lucht vastgesteld (2,5 mg per m³).

In de U.S.A. leveren de meeste drinkwaterbedrijven grote hoeveelheden van hun water aan fabrieken voor bedrijfswater. Waar de fluorisering is ingevoerd krijgen laatstgenoemden dus aldus geprepareerd water, zonder dat ze de bedoelde toevoeging nodig hebben. Een ijsfabriek heeft daarover een klacht ingediend. Het fluor maakte de ijsblokken bros. Dit bezwaar verdween echter geheel, nadat men 20 p.p.m. ammonium aan het fabriekswater is gaan toevoegen.

A. A. M.

INGEZONDEN

663.632.8

Zuivering van drinkwater aan boord van schepen

Met belangstelling hebben wij kennis genomen van het artikel „Hypochloriet of monochlooraminen voor de desinfectie van scheepsdrinkwater" van de hand van dr H. B. G. Breyer, Inspecteur Geneeskundige Dienst Kon. Rotterdamsche Lloyd, verschenen in *De Ingenieur* 63 no 28 G 55.

Het behoeft geen betoog, dat het drinkwater niet alleen aan boord van passagiersschepen maar ook van vrachtboten, tankers etc. aan hoge eisen van bacteriologische zuiverheid, smaak, kleur en reuk moet voldoen, terwijl ook organische stoffen (mogelijke voedingstoffen voor b.v. saprophyten), hoewel meestal onschadelijk, liefst niet aanwezig mogen zijn.

Onder de vele methoden ter zuivering van water is de behandeling van water met *chloor* gevolgd door die met actieve kool (zie Ned. Octr. no 15312 t.n.v. de Algemeene Norit Maatschappij (1924)) vooral de laatste jaren zeer op de voorgrond getreden, omdat deze werkwijze water zodanig zuivert, dat het in elk opzicht aan alle voorwaarden voldoet, mits men als volgt te werk gaat:

„Men voegt aan het te behandelen water een zodanige hoeveelheid chloor, b.v. in de vorm van calciumhypochloriet toe (meestal ca 4 gr $Cl_2/m3$), dat ook na voldoende contacttijd (ca 15 minuten), gedurende welke de bacteriën en kiemen worden gedood, vrij chloor blijft bestaan, bij voorkeur 1 à 2 gr $Cl_2/m3$. Dit laatste waarborgt, dat inderdaad het water geheel is gesteriliseerd. Vervolgens filtreert men dit water over een filter, dat bij voorkeur een voor dit doel zeer werkzame actieve kool bevat. Hierbij zet de actieve kool de overmaat Cl_2 volgens de katalytische reactie $Cl_2 + H_2O = 2\ HCl + O$ in HCl om, dat, in zeer geringe hoeveelheid ontstaan (milligrammen), door de in het water aanwezige bicarbonaten wordt geneutraliseerd. De in het water aanwezige smaak-, kleur- en reukstoffen worden tegelijkertijd voor het grootste deel en de andere organische stoffen voor een groot deel door de actieve kool gebonden. De in het water aanwezige vaste stoffen b.v. roestdeeltjes, worden op mechanische wijze verwijderd.

Alvorens het aldus gezuiverde water door het leidingnet van het schip te voeren, kan men het desgewenst met behulp van een omloopleiding zo regelen, dat een chloor-concentratie van enkele honderdsten grammen chloor per m3 in het water aanwezig is, zodat het water ook in de leidingen steriel blijft, aannemend dat men tevoren het buizennet heeft gesteriliseerd. Deze geringe hoeveelheid chloor beinvloedt de *smaak* van het water niet. Juist door zijn adsorberende werking zal het actieve kool-filter allerlei smaak- en reukstoffen uit het water opnemen. Het is echter nodig regelmatig (b.v. één maal in de week) de actieve kool uit te stomen, daar aan de afvoerzijde van het water, waar uiteraard het chloor niet kan doordringen, de mogelijkheid bestaat, dat zich daar bacteriën kunnen ontwikkelen. Dit geschiedt met behulp van lage-druk-stoom van 110° C, welke gedurende 2 à 3 uren van boven naar beneden geleid, de (meestal met stoom vluchtige) smaak- en reukstoffen met zich meevoert en de bacteriën — indien aanwezig — doodt. Een voorwaarde is, dat gedurende minstens een half uur de temperatuur onder in het filter ca 100° C bedraagt. Gezien de omstandigheid, dat de meeste schepen in ruime mate over stoom kunnen beschikken, is deze bewerking zeer eenvoudig uit te voeren. Ook de bediening van een dergelijke waterzuiveringsinstallatie eist weinig contrôle en tijd en geschiedt door het personeel van de machinekamer. Wij kunnen nog opmerken, dat deze waterzuiveringsmethode niet alleen op Nederlandse en buitenlandse schepen wordt toegepast, maar ook bij waterleidingbedrijven, de gistbereiding in bierbrouwerijen, limonadefabrieken etc. haar weg gevonden heeft.

Als voorbeeld van de goede resultaten, die met de waterzuivering volgens de chloor-actieve kool-methode kunnen worden verkregen, geven wij die, welke een grote bierbrouwerij hier te lande ons welwillend heeft medegedeeld.

In deze brouwerij chloreert men wekelijks 70 à 100 m³ leidingwater, dat daartoe in een reservoir wordt gebracht, met behulp van chloor, afkomstig uit cylinders, tot een gehalte van gemiddeld 20 gr per m³. Men overchloreert zo sterk, omdat het water niet continu uit de bak wordt afgetapt, maar dikwijls enige tijd blijft staan (o.a. gedurende de Zondag), zodat het chloorgehalte door diverse oorzaken terugloopt. Alvorens dit water tot het Norit-filter wordt toegelaten, controleert men telkens het chloorgehalte, dat varieert tussen 3 en 15 gr per m³. Het gedechloreerde water wordt vervolgens getest op de aanwezigheid van voor de gist (en dus ook voor het bier) schadelijke bacteriën en sporen (resp. met steriele wort en wort-gelatine). Elke week — en dit acht men zeer belangrijk — worden de Norit-filters *goed uitgestoomd* gedurende minstens een uur met lage-druk-stoom.

Deze installatie werkt al jaren en levert steeds water, dat aan alle door de brouwerij gestelde hoge eisen voldoet.

Een andere waterzuiveringsmethode is die, waarbij men monochlooramine (NH_2Cl) als sterilisatie-middel toepast, terwijl men de filtratie over actieve kool achterwege laat. Wel worden de vaste deeltjes langs mechanische weg verwijderd. Men voegt aan het te zuiveren water twee tot vier delen ammonia en twee delen Cl_2-gas toe, waardoor zich NH_2Cl vormt, dat langzaam weer Cl_2 afstaat. Bezwaren van deze werkwijze t.o.v. de eerste zijn:

1. De vereiste contacttijd is veel groter (i.p.v. 15′ ca 2 uren).
2. In plaats van de eenvoudige dosering van oplossingen van gestabiliseerde chloor-preparaten moet men het sterilisatiemiddel nog in het te zuiveren water laten ontstaan (met kans op vorming van NCl_3!).
3. Alle in het water aanwezige storende smaak-, reuk- en kleurstoffen en andere organische stoffen worden niet verwijderd, terwijl de vaste stoffen langs mechanische weg moeten worden afgefiltreerd, hetgeen toch de toepassing van grindfilters of dergelijke met de daaraan verbonden kosten impliceert.

Men heeft *wel steriel* water verkregen, maar niet water, dat aan andere eisen, o.a. die betreffende de zo belangrijke *smaak*, *reuk* en *kleur*, voldoet.

Het is toch bekend, dat verscheidene havens water leveren, dat juist aan deze eisen beslist niet voldoet.

Wij hebben deze twee werkwijzen naast elkaar gesteld naar aanleiding van bovengenoemd artikel van dr Breyer. Hij vergelijkt de practijk-resultaten, verkregen volgens de chloor-Norit-werkwijze met die van het chlooramine-procédé, maar behandelt alleen de *desinfectie* van het water, zoals trouwens de titel van zijn artikel ook aanduidt.

Wij willen op deze mededeling van dr Breyer, die zich als één der eersten reeds lang met het probleem der drinkwaterzuivering aan boord van schepen intensief heeft bezig gehouden, nader ingaan, daar wij zijn opvatting inzake de beste methode van drinkwaterzuivering aan boord van schepen niet kunnen delen.

In 1935 verscheen een artikel „De Drinkwatervoorziening op Zeeschepen" in *De Ingenieur* no. 50 (1935) G 31 van de hand van dezelfde auteur in samenwerking met prof. dr ir C. P. Mom. De schrijvers behandelen de zuivering van scheepsdrinkwater door middel van chloreren met Caporit, gevolgd door dechlorering en smaakverbetering door een Hydraffin-Norit-installatie. Als interessante resultaten citeren wij:

1. „Men vond, dat een Norit-filter van 65 cm hoogte, 35 cm diameter en een laaghoogte van actieve kool van 55 cm bij een doorstroming van 5 ton water per uur, bevattende 2 gr Caporit per t, gedurende een jaar lang bruikbaar was, terwijl zo mogelijk voor een geregelde dagelijkse terugspoeling met water en een minstens halfjaarlijkse doorblazing met stoom ter zuivering en reactivering der Norit-massa moest gezorgd worden."
2. „De Invoering der Norit-filters heeft verder het niet te onderschatten voordeel opgeleverd, dat van vele zijden hierdoor de verbeterde smaakhoedanigheden van het scheepswater werden opgemerkt; het belang hiervan voor een hotelbedrijf, als een mailschip toch ook is, zal een ieder duidelijk zijn."

In 1947 publiceerden dr H. B. G. Breyer en prof. dr ir C. P. Mom (*De Ingenieur* no. 59 1947 G 45) wederom een artikel omtrent „De Drinkwatervoorziening op Zeeschepen," waarin zij o.a. zeggen:

„ ..... en ontwikkelden wij een systeem, waarbij overchlorering door toevoeging van Caporit in een hoeveelheid van

1 gr (0,65 gr vrij chloor bevattend) per ton drinkwater tijdens de vulling werd toegepast, gevolgd door dechlorering met behulp van actieve kool-filters onmiddellijk vóór de distributie door het schip, een werkwijze, die in de drinkwatervoorziening te land reeds algemeen ingang had gevonden, tot op heden ten dage de meest algemene methode van desinfectie is gebleven en daarbij steeds betrouwbaar is gebleken.

Na 1935 werd ook aan boord van de vrachtschepen van de Rotterdamsche Lloyd deze methode van chlorering, gevolgd door dechlorering, algemeen in toepassing gebracht."

In hun conclusie zeggen de schrijvers o.a.:

„De behandeling van scheepsdrinkwater met actief chloor tijdens de vulling gevolgd door dechlorering door middel van actieve kool, geeft bevredigende resultaten".

In 1947 verscheen eveneens een publicatie op het gebied der waterzuivering van de hand van GORDON M. FAIR, J. CARRELL MORRIS en SHIH LU CHANG in *Water* 31 (1947) 165, getiteld „The Dynamics of Water Chlorination". (Prof. GORDON FAIR is een vooraanstaande figuur op het gebied der gezondheidstechniek in Amerika).

Wij citeren nu de voornaamste punten uit de Nederlandse samenvatting van dit artikel:

1. De desinfectie van water door middel van chloor of enig ander chemisch agens is afhankelijk van:

a. de aard en concentratie der te doden organismen;

b. de contacttijd;

c. de temperatuur;

d. de concentratie en samenstelling van de onzuiverheden in het water.

2. De pathogene organismen, welke in het water kunnen voorkomen, zijn:

a. de darmbacteriën (typhus en paratyphus, dysenterie, cholera);

b. de sporenvormende bacteriën (miltvuur);

c. de protozoën (voornaamste: Entamoeba histolytica);

d. cercariën (larven) van sommige wormen en

e. virussen, b.v. hepatitus-virus.

3. Bij een contacttijd van 30 minuten bezit monochloramine ca 22% van de werkzaamheid van *HOCl* t.o.v. Entamoeba histolytica. Alleen bij *hoge* p_H zijn de chlooraminen in het voordeel.

4. De werking van monochlooramine op de sporen van Bac. anthracis is zo gering, dat zij niet kon worden aangetoond. Dit geldt ook t.a.v. de darmbacteriën. Opgemerkt zij, dat dit laatste afwijkt van de resultaten gevonden door HOLWERDA in 1929 en E. WATTIE en C. BUTTERFIELD in 1946.

Gezien de boven vermelde feiten zou men zeggen dat, mede gezien de geringe invloed van chlooraminen op bacteriën en sporen van bacteriën, de chloor-actieve kool-methode zonder twijfel in alle opzichten de voorkeur boven de chlooraminewerkwijze verdient. Tot deze conclusie leidt evenwel de mededeling van dr H. B. G. BREYER in zijn artikel in *De Ingenieur* 63, no 23 G 55 niet. Dr BREYER vermeldt vergelijkende resultaten, verkregen met beide werkwijzen, voor 61 reizen gedurende de periode aanvang 1947 tot einde 1950.

Bij de hypochloriet-methode voegde men 1,25 tot 1,4 mgr Cl_2/L (deze hoeveelheid is o.i. te gering) toe, en dechloreerde het water met actieve kool (Norit-filters), terwijl men bij de *chlooramine-werkwijze* het water met 2,5 mgr NH_2Cl/L behandelde. Dit chlooramine werd gevormd door in het water 2½ mgr NH_4Cl en 5 mgr Pitt-chloor per liter te brengen. De watermonsters, met uitzondering van die van een waterboot in het buitenland, werden steeds, na terugkomst te Rotterdam, aldaar getrokken en onderzocht op „Eykman", lactose-gisting, aantal kiemen op vleesagar en op aantal sporen. Dr BREYER noemt de resultaten verkregen volgens de chloor-actieve koolmethode bevredigend, maar wenste toch de zuiveringsmethode nog te verbeteren, omdat zij bij die van de vooroorlogse periode enigszins waren achteruitgegaan. Als punten ter verbetering voert dr BREYER aan:

1. de chloor-toevoeging verhogen zonder de smaak van het water te bederven.

2. ook het drinkwater-distributienet van het schip in de chlorering te betrekken.

3. de Norit-filters te laten vervallen.

Wij merken hieromtrent op:

Ad 1. Men moet steeds zoveel chloor toevoegen, dat na voldoende contacttijd (ca 20 minuten) een overmaat van ca 2 gr Cl_2/m^3 aanwezig blijft. Deze hoeveelheid vormt geen bezwaar, daar de actieve kool ook veel grotere overmaat Cl_2 kan wegnemen.

Ad 2. In de eerste plaats is aan te bevelen het distributienet voor het in bedrijf stellen der installatie goed te reinigen door het met chloorhoudend water door te spoelen. Ten tweede: bestaat er gevaar, dat het distributienet tijdens het gebruik verontreinigd zou kunnen worden (b.v. door reparaties), dan kan men in een dergelijk geval als beveiligingsmaatregel eveneens met chloorhoudend water kortere tijd doorspoelen. Ten derde: wanneer men reden heeft aan te nemen dat het distributienet door enige oorzaak regelmatig geïnfecteerd kan worden, dan is toepassing van een bypass om het koolfilter mogelijk, waardoor een geringe hoeveelheid ongefiltreerd, chloorhoudend water in het distributienet wordt toegelaten.

Ad 3. Gezien ad 1 en mede in aanmerking genomen, dat men toch ook *smaak, kleur* en *reuk* van het water in elk geval *goed* wenst te hebben, terwijl men toch opgeloste organische stoffen zo veel mogelijk wil verwijderen, dient men juist de Norit-filters te behouden.

Naar onze mening moet de oorzaak in een minder juiste toepassing van het chloor-actieve kool-systeem, b.v. niet voldoende chlorering, te grote stroomsnelheid, te kleine Norit-filters, of niet of onvoldoende uitstomen der actieve koollaag gezocht worden. Gezien het principe dezer methode *moeten*, mits men te werk gaat zoals wij in het begin van ons artikel hebben aangegeven, de resultaten goed zijn. Dr BREYER voert in zijn artikel aan, dat zich op den duur in de Norit-filters bacteriën gaan vormen. Zoals wij reeds hebben uiteengezet wordt het chloorhoudende water, dat van boven naar beneden door het filter wordt geleid, reeds door de bovenste laag actieve kool gedechloreerd, met als gevolg dat zich in de onderste laag *op den duur* bacteriën kunnen ontwikkelen. Dit uitstomen heeft men volgens dr BREYER bij de door hem vermelde proeven niet gedaan.

Het regelmatig uitstomen van het Norit-filter vormt uiteraard aan boord van schepen, welke over stoom beschikken, geen enkel bezwaar. Hoewel de resultaten verkregen met de chlooraminemethode betreffende de *desinfectie* van het water bij de door dr BREYER vermelde proeven zeer zeker bevredigend zijn (alleen de watermonsters te Rotterdam zijn gecontroleerd), blijven toch de bezwaren betreffende smaak, reuk en kleur bestaan, omdat niet te verwachten is, dat door een behandeling met chlooramine verbetering in dit opzicht bereikt kan worden. De *chloor-actieve kool-methode*, mits op juiste wijze uitgevoerd, garandeert steeds een drinkwater, dat aan alle eisen voldoet. Met de conclusie van dr H. B. G. BREYER, dat aan de monochlooramine-methode de voorkeur moet worden gegeven boven de hypochloriet-methode onder de door hem aangegeven proefomstandigheden, kunnen wij het dan ook niet eens zijn. T.z.t. zullen wij betreffend cijfermateriaal publiceren.

Dr A. K. W. A. VAN LIESHOUT.

Naschrift

Terwijl wij over de door ons thans toegepaste desinfectiemethode met 2½ mg/*l* monochlooramine (*De Ingenieur* 63, no. 23 G 55) tevreden blijven, nemen wij toch met belangstelling kennis van de door dr VAN LIESHOUT aanbevolen hogere chlorering met minstens 4 mg *Cl.*/l, gevolgd door noritfiltratie; deze dosering is 3½ maal hoger dan voor 1949 door ons werd toegepast met noritfiltratie.

Het is te hopen, dat de betrokken rederijen de practische, ook bacteriologische resultaten dezer methode van de heer VAN LIESHOUT te zijner tijd zullen publiceren.

Dr H. B. H. BREYER.

Inhoud GEZONDHEIDSTECHNIEK 5: De chloorafvoer van Lek en Bovenrijn, door ir L. HUISMAN. — Korte Technische Berichten: Drinkwater, waarvan de herkomst onlust of walging opwekt. Een nieuw procédé voor de behandeling van slib in een inrichting voor de reiniging van afvalwater. De opmars van de denkbeelden betreffende het fluoriseren van drinkwater in de U.S.A. — Ingezonden.

Bauduin

Klepbeweging voor zelfleegzuigende Hopperzandzuiger

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK 2

Eindloze V-SNAREN tegen concurrerende prijzen uit voorraad.

V-SNAARSCHIJVEN,
COMPLETE V-SNAARTRANSMISSIES

N.V. Delftsche Leerlooierij en Drijfriemenfabriek
v.h. Alex Adam te Delft; Tel. 30

Filialen:
Rotterdam, Mathenesserplein 18a, Tel. 30048
Deventer, Assenstraat 32, Telefoon 5280

WIKKELWERK
REPARATIE
DRAAIWERK - BANKWERK
ACEC motoren in voorraad

N.V. ELECTRO INDUSTRIE FEITH
TIVOLILAAN 25 ARNHEM TEL. 20944

boele & van eesteren

riouwstraat 182 den haag - beton-bouw en waterbouwkundige werken - tel. 184180

Oliebranders voor alle typen verwarmingskachels - huiskachels - schoolkachels, enz.

Industriebranders o.a. voor kopersmeltovens - galvanische industrie - scheeps- en constructiebouw.

Uit voorraad leverbaar

N.V. EDAG - Afd. Technische Producten - Deventer - Zwolseweg 95-97

Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

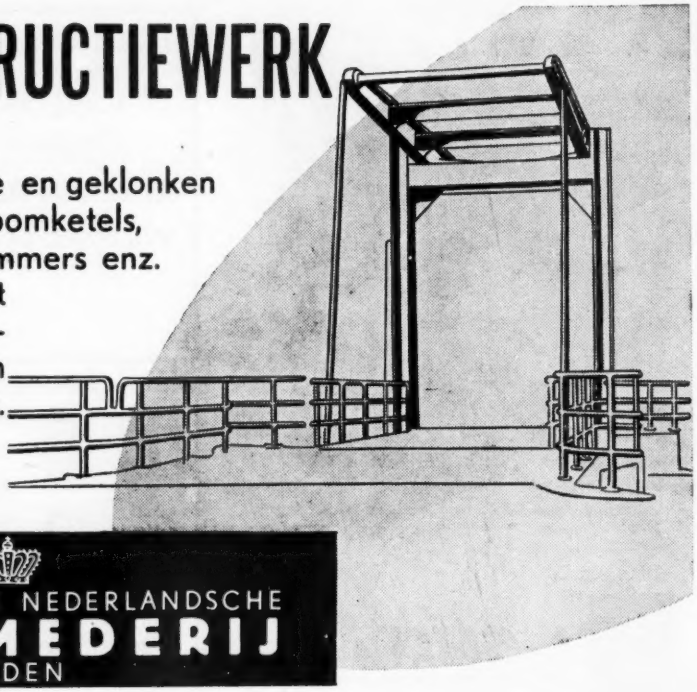
WARM · KOUD · DROOG · NAT
W D
Opgericht 1875

Wolter & Dros
Ingenieursbureau / Amersfoort

Bijkantoren:
Amsterdam, Rotterdam en Vught

CONSTRUCTIEWERK

In electrisch gelaste en geklonken uitvoering. Tanks, stoomketels, bruggen, baggeremmers enz. Grote ervaring op het gebied van constructie machinebouw van speciaalmachines.



N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN

CALTEX

CALTEX

SMEERMIDDELEN VOOR ELK DOEL

Besparen U geld!

Kolb schroeven en precisie-onderdelen

4 Kolb Kwaliteiten

voor hoge belastingsgevallen

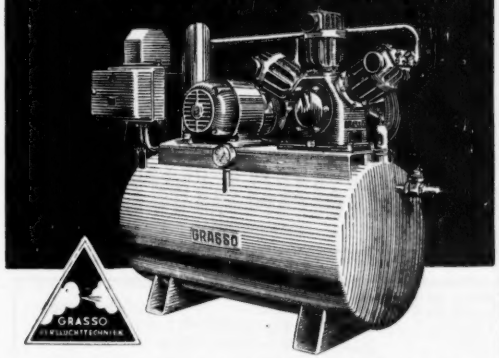
Kwaliteit K 18-8	roestvrij en zuurbestendig
Kwaliteit K 18-8-2	in hoge mate zuurbestendig, lasbaar zonder nabehandeling.
Kwaliteit K 500	bestand tegen temperaturen tot 500° C
Kwaliteit K 1200	bestand tegen temperaturen tot 1200° C

KOLB & CO WUPPERTAL-OBERBARMEN

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:
Y. B. JANSEN, EINDHOVEN, MARKT 9, TEL. 5033

Wij nemen deel aan de Achema X in Frankfurt a/M. in Mei 1952, Hal VIII, Stand C 17 en C 18.

Als U een GRASSO-luchtcompressor koopt...



. . . ontvangt U meer dan een machine. U ontvangt ook de service van een groot, modern bedrijf, met een jarenlange ervaring op compressoren-gebied. Onze perslucht-specialisten, mannen met routine en liefde voor hun vak, staan tot Uw beschikking, zonder dat het U tot iets verplicht.

GEEN RISICO.....DUS GRASSO!

GRASSO's

MACHINEFABRIEKEN N.V. 'S-HERTOGENBOSCH

Edoux Samain

Parijs

Een wereldstad, een wereldfirma met een enorme ervaring op liftstechnisch gebied. Constructies, waarvan wij nog slechts kunnen dromen, welke wij nog zien als liggende in de verre toekomst.

Edoux-Samainliften; zij zijn te vergelijken met een Robot. Een volautomatische installatie, waarmede alle commando's worden geregistreerd en in de meest economische volgorde tot uitvoering worden gebracht.

Volautomatisch ook voor meerdere liften gecombineerd.

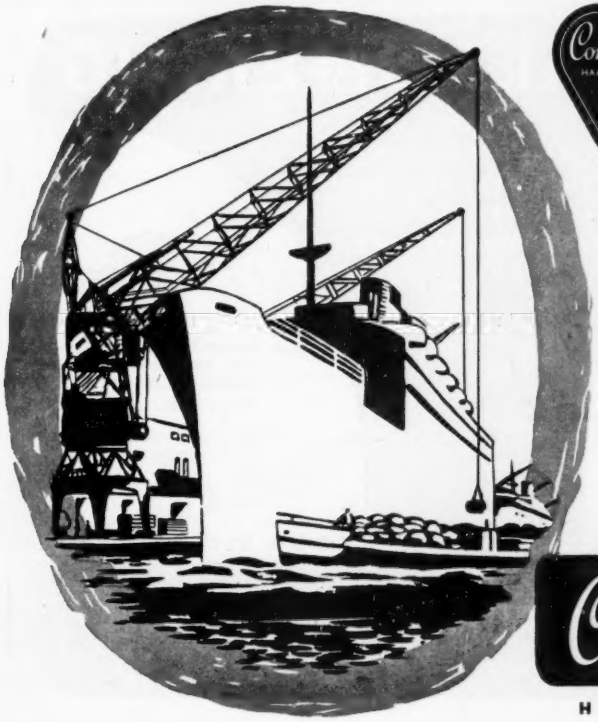
De electrische apparatuur is een wonder van techniek. Zij functionneert geruisloos, evenals trouwens de gehele installatie, waarvoor de naam „Lift" allerminst tot uitdrukking brengt de elegante wijze, waarop met deze installatie een verticale verplaatsing mogelijk wordt.

Aansluiting op het draaistroomnet, doch de voeding gelijkgericht met lage spanning. De moderne lift ook thans in ons land!

GENERAALVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:

MEENT 94 TEL. 29600 - ROTTERDAM

Beuduin



Conrad-Stork
HAARLEM HOLLAND
CS

Topkranen

verreikende resultaten

Overslag in meerdere lichters aan buitenzijde zeeschip.

Hoge capaciteit.

Gering stroomverbruik.

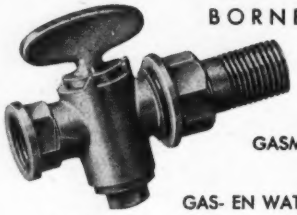
Eenvoudige bediening.

Conrad-Stork

HAARLEM - HOLLAND

Fa. BONS en EVERS

BORNE - Tel. K 5409-548



Fabrikant van

GASMETERKOPPELINGEN

GAS- EN WATERLEIDINGKRANEN

Verder diverse heel en halffabrikaten volgens model of tekening, alles in WARMGEPERSTE UITVOERING

HAVRY c.v.

TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK

LOOSDUINEN

Tel.: K. 1700 — 396135

LOONDRAAIWERK

PARI PATENT RIBBENBUIS

Het LABORATORIUM voor WARMTE- en STOFTECHNIEK van de TECHNISCHE HOOGESCHOOL te Delft stelde vast, dat de K-WAARDE van een stalen PARI-patent ribbenbuis met een buisdiameter van 60 mm en een V.O. van 1,27 m² per m. pijplengte 24% HOGER was dan die van een stalen ribbenbuis volgens de normale constructie met geplooide ribben, buisdiameter 60 mm met een V.O. van 1,41 m².

Door gebruik van PARI-patent ribbenbuizen bespaart U geld en plaatsruimte. En .... zij gaan langer mee!

N.V. NEDERLANDSE KOPERENBUIZENFABRIEK

TEL. 21945 (K 1710) ZIJLDIJK 19, LEIDERDORP

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau

Postbox 64 — Tel. K 8800 — 22617

NIJMEGEN — HOLLAND

Loog- en zuurvaste keram. bekledingen voor:

Beitsbakken, met ingebouwde afzuig- en luchttoevoerkanalen,

Zuurketels — Vetzuursplijttanks — Kookketels,

Grote betonreservoirs, Fabriekstegelvloeren, goten en riolering, schoorstenen, afzuigkanalen.

Raschigringen, porcelein, steen, glas.

Stopbusloze dikstofpompen.

Zuurvaste cementen, Asplit en Furacin.

Aerox Industriefilters, poreuze kwarts.

Zuurvaste lakverven enz.

CENTRALE SMERING

betekent:

Winst aan productie-uren

Blijvende nauwkeurigheid

Minder reparatie-kosten

Lager energieverbruik

- Mechanisch aangedreven centraal oliesmeerapp. voor inbouw of met reservoir voor 1 tot 8 smeerpunten.
- Met nauwkeurig regelbare olieopbrengst.
- Vraagt onze speciale catalogus.

VOOR IEDERE MACHINE

- Centraal handsmeerapparaat voor inbouw of met reservoir voor 1 tot 32 smeerpunten.
- Met nauwkeurig regelbare olieopbrengst.
- Vele toepassingsmogelijkheden.

VOOR ELK APPARAAT

W.C.'t HART & ZN — INSTRUMENTEN- EN APPARATENFABRIEK N.V.

ROTTERDAM-N · ERASMUSSINGEL 245 · TELEF. 82934

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

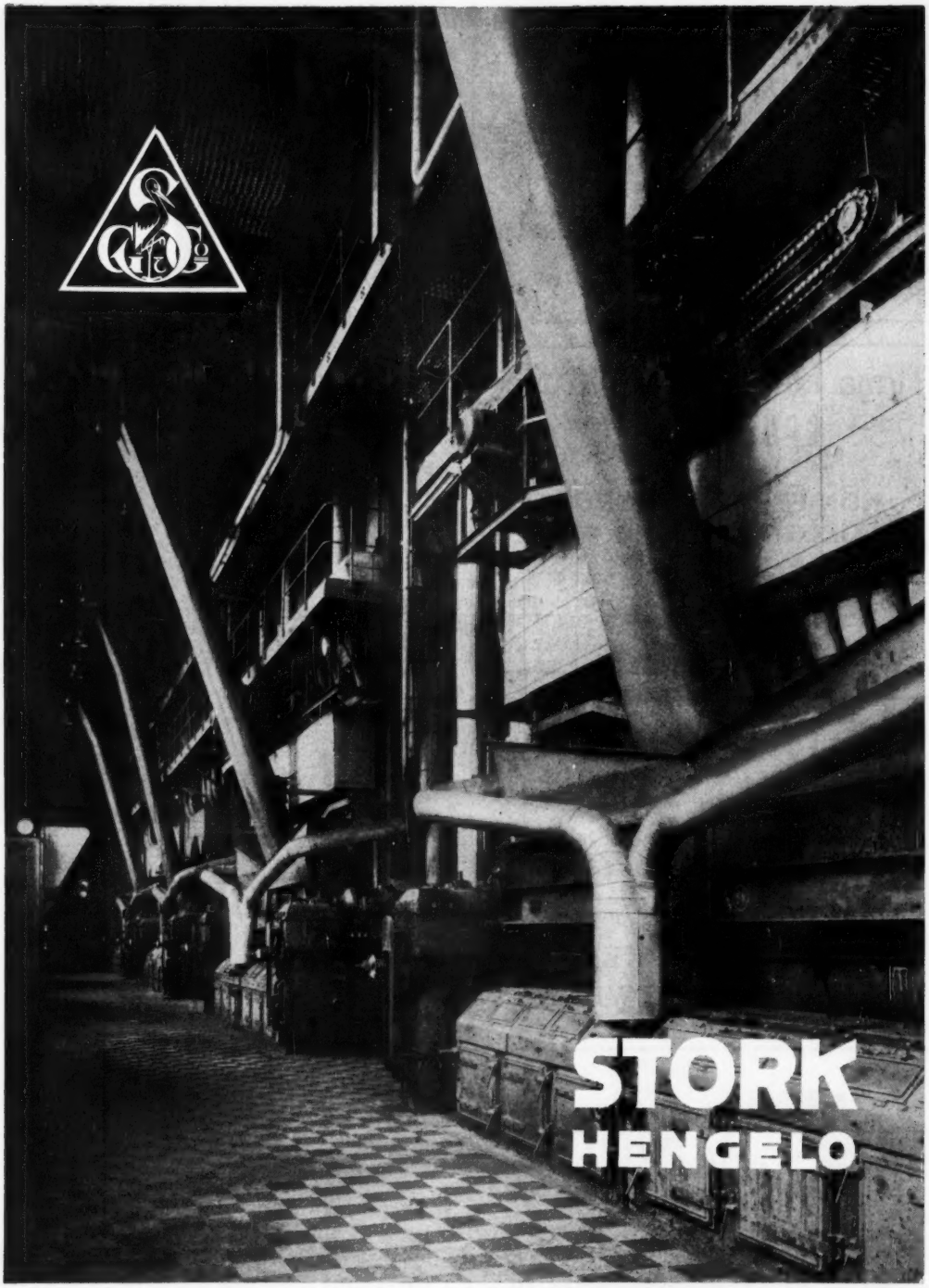
KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

Firma Nannings en Kruijer
GROOTHANDEL
IN- EN VERKOOP
NON-FERRO - SCHROOT
TEXTIELAFVAL - OUD PAPIER
Nieuwe havenweg - Telefoon 20581
Nijhofstraat 68 - Telefoon 24330
ARNHEM
Grote kwantums worden met eigen wagens afgehaald.

GIETWERK
in NON FERRO MATERIAAL
★
speciaal adres
DE GIETKROES Bergen op Zoom
Tel. 1301
★
BRONSWERKEN
ALUMINIUM GIETWERKEN

DELTA POMPEN
Over de gehele wereld!
DELTA
TEL. K 5400 4247
POMPENFABRIEK DELTA N.V. HENGELO.O.

IMPERATOR
Kolom- en tafelboormachines.
Op ieder gat verdient U.
R. S. STOKVIS
& ZONEN N.V.



4 Stork B en W. Keteleenheden. Cap.: 60 t/h - 49 kg/cm² - 450° C.

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 3.

The calculation of thick-walled cylindrical shells of carbon steel subject to internal pressure

66.046.8.001.24 : 621.181.02.001.24

by W. P. KERKHOF

Mechanical engineer with the Bataafsche Petroleum Mij (Royal Dutch/Shell Group) The Hague

Summary:

In our analysis of strength and deformation at normal and higher temperatures an attempt is made to establish a safe determination of the wall thickness of cylindrical shells subject to internal pressure. As a result of this analysis the normal formula for thin-walled vessels is recommended also for thickwalled shells, providing a very good approximation at normal temperatures below 650° F (350° C). At temperatures above 650° F (350° C) the recommended formula is on the safe side. However, owing to the fact that knowledge of the creep behaviour is still very poor, the same formula is also recommended for this higher temperature range.

1. Introduction

Every part of a pressure vessel, boiler or other construction has to be designed in such a way that:

a. No excessive permanent deformation due to yielding or creep occurs.

b. No rupture occurs.

In many existing codes for pressure vessels it is a custom to use the greatest stress, calculated with the theory of elasticity, as the criterion for permanent deformation as well as for rupture. In this case simple equations are obtained, easy to handle.

The fact remains that the greatest stress is not the value that determines the behaviour of rupture or deformation. It is well-known that the other stresses mutually perpendicular to the greatest one and the shear-stresses have great influence on the rupture and deformation.

Furthermore, when rupture occurs the material has yielded. In this case the theory of elasticity cannot be used and shall be replaced by a theory of plasticity. At high temperatures the theory of elasticity cannot be used either because of the creep, which has a great influence on the magnitude and the distribution of the stresses.

Instead of the equations for the maximum stress, other, more complicated, formulae should be used, assuming that a theory for deformation and rupture is known. Another possibility is to use the known simple formulae for the maximum stress, but multiplied by a factor which determines the influence of the state of stress on rupture or deformation. In this case the calculated stress is not equal to the stress occurring in the shell. The calculated stress represents now the value of the permissible stress in a uni-axial tensile test or creep test which gives the same permanent deformation or the same factor of safety against rupture as the true stresses occurring in the shell. It is now possible to use simple formulae and at the same time to use the same tabulated allowable stresses for each equation. This method of calculation is chosen for the following analysis.

2. Usual formulae

Cylindrical shells having a thickness not greater than 10 per cent of the inside diameter are usually calculated with the aid of the following formula:

$$t = \frac{P\,D_m}{2\,S} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

wherein t is the wall thickness, P the internal pressure, D_m the mean diameter and S the allowable stress, including the weld efficiency for a welded vessel.

For the design it is more convenient to use the internal diameter D_i instead of the mean diameter D_m. When the internal diameter is used, the formula alters into:

$$t = \frac{P\,D_i}{2\,S - P} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Cylindrical shells having a thickness greater than 10 per cent of the inside diameter are usually calculated with the aid of the following formula of LAMÉ:

$$t = \frac{D_i}{2}\left(\sqrt{\frac{S+P}{S-P}} - 1\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

In both formulae the stress S represents the maximum stress occurring, assuming the cylinder is true to roundness.

It is necessary to investigate if the above equations can be used as a criterion for permanent deformation and/or rupture.

3. Yielding at the inner surface of the cylinder

In the elastic state the stresses at the inner surface of the cylinder are maximum. Yielding therefore begins at the inner surface. The elastic stresses at the inner surface, according to the formula of LAMÉ, are:

In circumferential direction:

$$S_c = P\,\frac{D_o^2 + D_i^2}{D_o^2 - D_i^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

In radial direction

$$S_r = -P \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

In axial direction

$$S_a = P\,\frac{D_i^2}{D_o^2 - D_i^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

wherein D_o represents the external diameter.

According to the investigations of LODE [1] and TAYLOR and QUENNEY [2] with thick cylinders, the shear stress on the octahedral plane determines the yielding. This formula is usually called the VON MISES, HENCKY, HUBER equation, but it is a fact that the famous Englishman MAXWELL was the first to draw attention to this criterion already in the year 1856 [3]. It is proposed, therefore, to call it in future „the MAXWELL equation". According to this criterion yielding occurs at the inner surface when:

$$S_y = \sqrt{\frac{(S_c - S_r)^2 + (S_a - S_c)^2 + (S_r - S_a)^2}{2}} \quad \ldots \quad (7)$$

wherein S_y is the yield stress of the material in simple tension.

For a thick-walled cylinder, when using the equations (4), (5) and (6), eq. (7) alters into:

$$S_y = P \frac{D_o^2 \sqrt{3}}{D_o^2 - D_i^2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (8)$$

or expressed in terms of D_i and t

$$t = \frac{D_i}{2} \left(\sqrt{\frac{S_y}{S_y - P\sqrt{3}}} - 1 \right) \quad \ldots \ldots \ldots \quad (9)$$

Equations (8) or (9) are also often used for the determination of the wall thickness, introducing a factor of safety against the first beginning of yielding.

Table I shows the difference between a vessel calculated according to a permissible stress (eq. 3) and a vessel calculated with a factor of safety against the yield point (eq. 8 or 9).

TABLE I.

D_o/D_i	1.2	1.4	1.6	1.8
t/D_i	0.1	0.2	0.3	0.4
P/S	0.181	0.323	0.439	0.529 (eq. 3-permissible stress)
P/S	0.176	0.282	0.351	0.397 (eq. 8 or 9-first beginning of yielding)

It is obvious that eq. (8) or (9) results in a lower allowable pressure or a greater wall thickness compared with eq. (3), assuming that the allowable stress is the same in both cases. For this reason it is usual to take a lower factor of safety when using the MAXWELL-LAMÉ equation.

When, instead of the shear stress on the octahedral plane, according to MAXWELL, the maximum shear stress is taken as a measure for yielding (according to Guest) the values P/S of Table I become slightly smaller. The difference is, however, not great. In many cases, therefore, the Guest equation can be used, often resulting in simpler formulae, being on the safe side.

4. Deformation and rupture at temperatures below 650° F (350° C)

a. Deformation.

It has already been mentioned that excessive deformation should not occur. The yielding of the material over a very small layer at the inner surface calculated with the aid of eq. (8) or (9) cannot be regarded as an excessive deformation. An impermissible deformation only occurs when the material yields over the whole wall thickness. It is therefore obvious to calculate a cylinder according to this criterion. As the material is now in a plastic state, the theory of elasticity does not hold any more.

For the following calculations it is assumed that the criterion of Guest may be used. This criterion gives very simple formulae, compared with those derived from the MAXWELL equation, being at least on the safe side. On the other hand, F. K. TH VAN ITERSON advocates the use of the criterion of Guest [4], being more in agreement with the real behaviour, provided that excessive yielding occurs.

Though the formula for yielding over the whole wall thickness was developed many years ago [5], it will be repeated here.

According to the theory of Guest the maximum shear stress τ remains constant and equal to the yield shear stress in a uni-axial state of stress. Because of the fact that in a cylinder the radial stress S_r is compressive, the maximum shear stress is always

$$\tau = \frac{S_c - S_r}{2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (10)$$

For a uni-axial tension test the maximum shear stress

$$\tau = \frac{S}{2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (11)$$

where S is the tensile stress. Combining (11) and (10) results in:

$$S = S_c - S_r.$$

When the yield point is reached the tensile stress in a test rod is equal to the yield point S_y. During yielding of the cylinder, therefore, the formula may be written

$$S_y = S_c - S_r \quad \ldots \ldots \ldots \quad (12)$$

In this formula the stiffening effect due to yielding is neglected, an approximation which again results in an equation being on the safe side.

In consequence of the symmetry, S_c and S_r must be principal stresses. This involves that no shear stress acts on the planes of S_c or S_r.

From the equilibrium in radial direction of the hatched cross-section shown on the added figure, it follows that:

$$P r_i \, d\varphi - S_r \, r \, d\varphi + \int_{r_i}^{r} S_c \, dr \, d\varphi = 0$$

or

$$P r_i - S_r \, r + \int_{r_i}^{r} S_c \, dr = 0 \quad \ldots \ldots \quad (13)$$

When differentiating eq. 13 the following differential equation is derived:

$$-S_r \, dr - r \, dS_r + S_c \, dr = 0$$

or

$$(S_c - S_r) \frac{dr}{r} = dS_r \quad \ldots \ldots \ldots \quad (14)$$

According to eq. (12), $S_c - S_r = S_y =$ constant.
Thus:

$$S_y \frac{dr}{r} = dS_r$$

or

$$S_r = S_y \, {}^{e}\log r + C.$$

At the outer surface the radial stress must be zero

$$S_{r_o} S_y \, {}^{e}\log r_o + C = 0$$

or

$$C = -S_y \, {}^{e}\log r_o$$

thus

$$S_r = S_y \, {}^{e}\log . \frac{r}{r_o} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (15)$$

At the inner surface $S_r = -P$. The cylinder, therefore, yields over the whole wall thickness when

$$P = S_y \, {}^{e}\log . \frac{r_o}{r_i} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (16)$$

When, instead of the yield point S_y, a lower stress value is used, introducing thus a factor of safety against the yield point, excessive deformation is avoided. The stress value in the formula, however, no longer represents the actual stress occurring in the cylinder.

Table II shows some values calculated with eq. (16).

TABLE II.

D_o/D_i	1.2	1.4	1.6	1.8
t/D_i	0.1	0.2	0.3	0.4
P/S	0.182	0.337	0.470	0.588

A comparison with Table I demonstrates that eq. (16) gives a smaller wall thickness than eq. (3), (8) or (9).

Eq. (16) may also be written as follows:

$$e^{\frac{P}{S}} = \frac{r_o}{r_i} = \frac{D_o}{D_i}$$

and because of

$$e^{\frac{P}{S}} = 1 + \frac{P}{S} + \frac{1}{1.2}\left(\frac{P}{S}\right)^2 + \frac{1}{1.2.3}\left(\frac{P}{S}\right)^3 + \frac{1}{1.2.3.4}\left(\frac{P}{S}\right)^4 + \ldots$$

the equation alters into:

$$\frac{D_o}{D_i} = 1 + \frac{2t}{D_i} = 1 + \frac{P}{S} + \frac{1}{1.2}\left(\frac{P}{S}\right)^2 + \frac{1}{1.2.3}\left(\frac{P}{S}\right)^3 + \frac{1}{1.2.3.4}\left(\frac{P}{S}\right)^4 + \ldots$$

or

$$\frac{2t}{D_i} = \frac{P}{S} + \frac{1}{2}\left(\frac{P}{S}\right)^2 + \frac{1}{6}\left(\frac{P}{S}\right)^3 + \frac{1}{24}\left(\frac{P}{S}\right)^4 + \ldots \quad (17)$$

For very thin-walled vessels the second and higher powers of $\frac{P}{S}$ can be neglected. The equation then becomes:

$$\frac{2t}{D_i} = \frac{P}{S}$$

or

$$t = \frac{P D_i}{2S} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (18)$$

which is the usual formula for thin-walled vessels. The only difference as compared with eq. (1) is that in the latter the internal diameter D_i is replaced by the mean diameter D_m, resulting in a slightly greater wall thickness. For very thin vessels the difference, however, can be neglected.

As eq. (18) is used with the usual values of the permissible stresses and because of the fact that eq. (18) is only a special case of the general formula, eq. (16), it is obvious that in the latter equation the same values for the permissible stresses may be chosen.

In this case the factor of safety against extensive deformation is the same for thin-walled as for thick-walled vessels.

b. Rupture.

VAN ITERSON [4], [5], draws attention to the fact that eq. (16) is valid up to the rupture. In this case the value S_u of the yield point shall be replaced by the tensile stress T of the tensile test rod.

According to ROŠ [6] the rupture at statical load is caused by the maximum shear stress, in other words for rupture the theory of Guest shall be used. This theory is also used for the development of eq. (16). Furthermore, VAN ITERSON advocates the theory of Guest when excessive yielding occurs.

To check both theories the calculated values are compared with the tests of COOK and ROBERTSON [7] carried out on thick-walled cylinders in Table III.

TABLE III.

D_o/D_i	P/T acc. to eq. (16)	P/T acc. to test	T calculated / T acc. to test
1.35	0.302	0.312	1.030
1.53	0.426	0.427	1.—
1.58	0.457	0.457	1.—
1.67	0.512	0.463	0.905
1.67	0.512	0.465	0.911
1.71	0.539	0.512	0.955
1.77	0.572	0.569	0.991
1.79	0.581	0.560	0.963
1.79	0.581	0.597	1.023
		Mean value	0.975

It is obvious that eq. (16) is a very good solution, not only in view of excessive deformation, but also in view of rupture. Eq. (16) should therefore be used for thin-walled, as well as for thick-walled vessels, at temperatures below 650° F (350° C).

5. Numerical Example

To give the designer some numerical data on what happens when eq. (16) is used, an example is given below.

The internal pressure of a cylinder to be calculated
Internal diameter $D_i = 40''$ (1016 mm)
External diameter $D_o = 64''$ (1626 mm)
Wall thickness $t = 12''$ (305 mm)
Material: carbon steel.
Tensile strength 28 t per sq.in. (4,400 kg/cm²)
Minimum yield point (estimated): 31,500 p.s.i. (2,200 kg/cm²).

According to existing codes of the West European Continent a safety factor of 3 to the tensile strength or 1.5 to the yield point is permissible.

The allowable stress is thus 20000 p.s.i., or 1480 kg/cm². The cylinder is assumed to be forged, so that no weld efficiency has to be taken into account.

According to eq. (16) or Table II for $\frac{D_o}{D_i} = \frac{r_o}{r_i} = 1.6$ the allowable pressure is 9,800 p.s.i., or 700 kg/cm². The true circumferential stress occurring at the inner surface calculated with the formula of LAMÉ,

$$S_c = P \frac{D_o^2 + D_i^2}{D_o^2 - D_i^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (19)$$

or Table I eq. (3), will be 22,200 p.s.i., or 1600 kg/cm², being higher than the permissible stress (20,900 p.s.i., or 1480 kg/cm²) for simple tension.

According to LAMÉ the circumferential stress occurring at the outside surface of the cylinder is

$$S_o = P \frac{2 D_i^2}{D_o^2 - D_i^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (20)$$

and is equal to 12,600 p.s.i., or 900 kg/cm², being much lower than the allowable stress in simple tension.

Using eq. (8), the lowest value of the yield point at the inner surface is found to be 28,000 p.s.i., or 1990 kg/cm². The true value of the yield point is 31,500 p.s.i., or 2200 kg/cm². At the inner surface there remains still a factor of safety against the yield point of

$$\frac{31{,}500}{28{,}000} = 1.12.$$

This safety factor seems to be very low, but in many codes on the European Continent the factor of safety being 1.5 for a thin shell, is reduced in case the stresses are very local, as is the case here. For instance for domed ends, often a factor of safety of 1.1 to the yield point is permitted. The latter factor is totally in agreement with the value calculated above. The recommended formula seems therefore to be in agreement with good normal practice.

When the cylinder has been calculated with the aid of the usual formula, eq. (3), the wall thickness should be 13.4'' (13 13/32''), or 340 mm.

6. Deformation and rupture at temperatures above 650° F (350° C)

At these temperatures, in consequence of the creep, neither the theory of elasticity nor the theory of plasticity can be used. Instead of one of these theories, a creep theory shall be developed.

a. Deformation.

For carbon steel pipes having a high ductility under creep BAILEY has recently recommended the following formula (8)

$$S = P \frac{(\frac{1}{2})^q \, 3^{\frac{1}{2}(1+q)} \, q}{\left(\frac{D_o}{D_i}\right)^{2q} - 1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (21)$$

In this equation the stress S represents the uni-axial stress in a creep test bar causing the same creep strain as the creep strain at the outside of the cylinder. The factor q is a constant, dependent on the material and the state of creep. According to BAILEY $q = 0.5$ seems to be a safe mean value, but in some cases, in the tertiary state of creep, q may decrease to 0.125.

The actual stresses in the cylinder are much higher than the S value calculated with the formula, similar to the S value calculated with eq. (16) at lower temperatures. Table IV shows the results of eq. (21).

TABLE IV.

D_o/D_i	1.2	1.4	1.6	1.8
t/D_i	0.1	0.2	0.3	0.4
P/S	0.249	0.498	0.747	0.996 For $q = 0.5$
P/S	0.221	0.414	0.588	0.742 For $q = 0.125$

Compared with Table II the permissible internal pressure is much higher or the wall thickness at higher temperatures may be much smaller, especially for higher of D_o/D_i, even when the estimated value of q is very low (0.125).

b. Rupture.

According to BAILEY the same formula may be used to determine the rupture of the pipe. The stress S in eq. (21) re-

presents now the stress in a tensile creep test causing rupture after the same service time as the lifetime of the vessel. The use of the same formula for strain and rupture seems to be justified when the material has high ductility under creep, as is the case with carbon steel. As far as is known in carbon steel, used at suitable temperatures, a brittle intergranular fracture has never occurred. The fracture has the appearance of a shear fracture preceded by a large plastic deformation or reduction of area. In this case the shear stresses seem to be responsible for the rupture and there is reason to assume that rupture occurs when the vessel or cylinder has lengthened to a certain critical value (9). This involves that eq. (21) may also be used for rupture, the same as eq. (16), which determines both deformation and rupture.

However, the BAILEY equations have been developed for steam pipes. It is normal practice to allow higher permissible stresses in pipes than in pressure vessels, or to give pressure vessels a higher factor of safety. This seems to be sound for the time being, since a rupture of a pressure vessel is often more dangerous than a rupture of a pipe. On the other hand, still very little is known of the behaviour of a pressure vessel during creep. The allowable creep stresses are derived by extrapolation. It is quite possible that during the life of the vessel alterations of the grains of the material occur, a weakening effect, which cannot be included in the creep test, which is always done in a relatively short time. All these facts indicate that it is essential to be very careful with the design of pressure vessels at such elevated temperatures, especially at high ratios of D_o/D_i. In the latter case the pressure is relatively higher and the latent energy of the content too.

It is suggested therefore to use eq. (16) also at elevated temperatures, giving a relatively greater wall thickness, especially when the vessel is subjected to higher internal pressure.

Furthermore, it is convenient for the designer to use only one formula.

7. Approximations

The recommended formula, eq. (16), containing a natural logarithm is not so easy to calculate with the aid of a slide. The formula can, however, be very well approximated by the BARLOW equation already mentioned

$$t = \frac{P\,D_m}{2S}$$

$$\text{or} \quad t = \frac{P\,D_i}{2S - P}$$

The difference is clearly shown in Table V.

TABLE V.

D_o/D_i	1.2	1.4	1.6	1.8
t/D_i	0.1	0.2	0.3	0.4
P/S	0.182	0.337	0.470	0.588 eq. (16)
P/S	0.182	0.333	0.461	0.571 eq. (1) or (2)

This involves that the usual formula for thin-walled vessels is also applicable to thick-walled vessels.

8. Notation

S = tensile stress
S_c = circumferential stress (tensile)
S_r = radial stress (compressive)
S_c = axial stress (tensile)
τ = shear stress
S_y = yield point
T = tensile strength
D_o = outside diameter
D_i = inside diameter
D_m = mean diameter
t = wall thickness
r_o = outside radius
r_i = inside radius
r = arbitrary radius
φ = included angle in radians.

9. References

[1] LODE, W. Z. Phys. 36 (1926) 913
LODE, W. Forschungsarb. des Ver.dtsch. Ing., Berlin (1928) No 303.
[2] TAYLOR, G. I. and H. QUINNEY, Phil. Trans. Roy. Soc. London A 230 (1931).
[3] Origin of Clerch Maxwell's electric ideas, as described in personal letters to William Thomson, edited by Sir JOSEPH LARMOR, Cambridge 1937, pages 32—33.
[4] VAN ITERSON, Dr F. K. TH., Traité de la Plasticité pour l'Ingénieur; 2° Ed. 1947, Liège, H. VAILLANT, Carmanne, S. A.
[5] VAN ITERSON, F, *Engineering* Jan. 1912, page 22
[6] ROS, M. and A. EICHINGER: Die Bruchgefahr fester Körper (1949) E. M. P. A. Bericht No 172.
[7] COOK and ROBERTSON, *Engineering*, Dec. 15th, 1911, page 786.
[8] BAILEY, R. W. Steam group paper presented at the General Meeting of the Inst. of Mech. Eng. on 18th April, 1951.
[9] KERKHOF, W. P., H. G. GEERLINGS, H. VAN DER HAAS, Society of Chemical Industry, Conference at Birmingham University — 18th — 20th April 1950.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Gereedschapswerktuigen op de Jaarbeurs

Nu de vertegenwoordigers van gereedschapswerktuigen verleden jaar op zo voortreffelijke wijze hun eigen tentoonstelling, de Techni-Show, in Rotterdam hebben georganiseerd en dit waarschijnlijk om de paar jaar wel zullen herhalen, valt het te begrijpen, dat het enthousiasme voor de Jaarbeurs wat gedaald is. Op de Voorjaarsbeurs in Utrecht was dan ook niet zo veel meer te zien als vroeger. Wel waren er op de Croeselaan nog enkele hallen voor de metaal- en houtbewerking gereserveerd. Ook was er een behoorlijk aantal Duitse en Franse machines, waaronder enkele bijzonder de aandacht trokken, maar een goed overzicht van de stand van de techniek of van de mogelijkheden, die de markt biedt, werd niet gegeven. Niet alleen ontbraken vele van de belangrijkste vertegenwoordigers, maar er waren ook weinig machines uit belangrijke landen als Engeland en Zwitserland, terwijl Amerika totaal ontbrak. Wil men dit jaar een goed overzicht krijgen van de gereedschapswerktuigen-industrie in Europa, dan zal men de tentoonstelling in Hannover moeten bezoeken. Deze wordt van 14 tot 23 September gehouden en is georganiseerd door het Europees comité van fabrikanten van gereedschapswerktuigen (inlichtingen bij het secretariaat van de vereniging van Metaalindustrieën, Nassaulaan 13, Den Haag). Ook biedt de Olympia Toolshow in Londen van 17 Sept. tot 4 Oct. dit jaar ongetwijfeld een prachtige gelegenheid om speciaal de Engelse machines te bewonderen. Op beide tentoonstellingen zal zeer veel te zien zijn en aangezien zulke exposities nu eenmaal op bijzonder effectieve wijze onze kennis verruimen, behoort ieder, die metaalbewerkingsmachines moet aanschaffen, hier heen te gaan.

Toch willen wij aan de Voorjaarsbeurs in Utrecht niet zonder meer voorbij gaan. Er waren tenslotte allerlei goede machines geëxposeerd, waarvan er enkele moeten worden genoemd. Het merendeel van de machines was bestemd voor reparatie- of gereedschapsafdelingen, of voor kleine werkplaatsen, garages e.d. Daar heeft men in de eerste plaats behoefte aan universele machines. Zo kan *de Vulkan hydraulische slijpmachine* voor rond- en vlakslijpwerk wellicht in de gereedschapmakerij nuttig zijn. Gebouwd als rondslijpbank kan door het zwenken van de slijpkop een vlakslijpspil worden voorgedraaid. Het is daardoor mogelijk in één opspanning tussen de centers eerst rond te slijpen en daarna één of meer vlakke kanten te slijpen.

De schaafbank met „Kehl-Hobeleinrichtung" van Gock (vertegen woordiger Gibas) kan op dezelfde wijze als de *„Stempelhobler" van Thiel* stempels schaven. De beitel volgt daarbij een rechtlijnige baan, die aan het einde in een cirkelvorm overgaat.

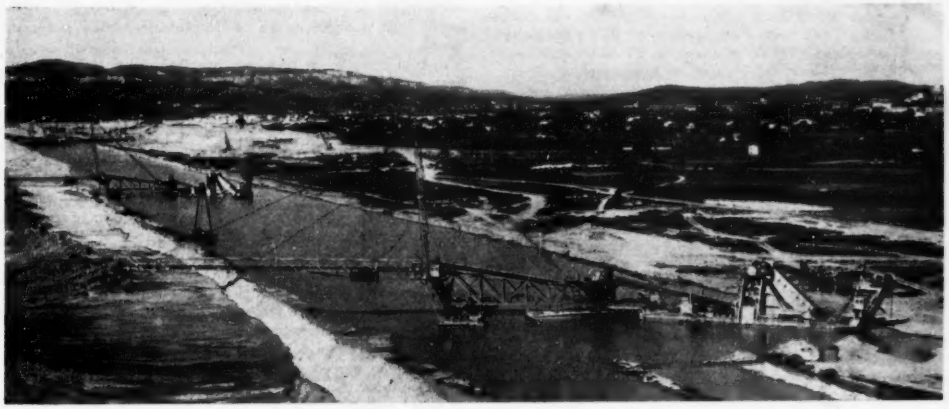


Fig. 1. Baggermolens met transportinrichting in het kanaal Donzère-Mondragon.

Van de *copieerfreesmachine van Deckel* (vert.: Pfältzer) werd een nieuwe zware machine geëxposeerd, waarmede het copieren in drie coördinaten zonder moeilijkheden mogelijk is.

De bekende freesmachinefabriek van *Huré in Parijs* (vert.: Gibas) was vertegenwoordigd door één van de *zware universele freesbanken* van nieuwe constructie. De Franse machines, die vroeger in Nederland weinig werden verkocht, waren trouwens in meer goede merken te zien, zoals *radiaalboormachines* en een *zware sterke-armschaafbank van Gambin* en *draaibanken van Pégard* (vert.: Rouwers).

De Italiaanse rondslijpbank van Olivetti (vert.: Imprimex) voor klein werk viel op door de constructieve lijn en de bedieningsmogelijkheden.

In de gereedschapslijperij kan wellicht een *S.J. spaanbrekerslijpmachine* (Ohmstede) worden gebruikt. Spaanbrekers slijpen is altijd lastig. Bij deze machine kunnen de slijpvlakken van de beitel ook nog worden gelept. *De HARO universele slijpmachine* (Gibas) heeft geen kruisslede, waardoor de werkstukslede steviger op het bed rust. *De WMW Alemannia universele slijpbank* (Ohmstede) daarentegen heeft een kipbare boventafel, waardoor extra mogelijkheden voor het scherpslijpen van frezen, ruimers en tappen worden geschapen. Op het gebied van de gereedschapslijperij moet ook de *meskopslijpbank SM 700 van WMW* (Ohmstede) worden genoemd. Meskoppen van allerlei afmetingen kunnen hier automatisch op worden geslepen. De slijpsteen zit aan een arm als bij een radiaalboormachine en zal daardoor, vrees ik, minder stabiel zijn. Bij de draaibanken moet de *nieuwe Kärger draaibank*, thans WMW Berliner Werkzeugmachinenfabrik VEB geheten (Ohmstede), worden genoemd. Het ziet er naar uit, dat dit, evenals vroeger, een eerste klas machine is. Daarnaast moeten de *Martin* (Pfältzer) en de *Meuser* (Kok) *draaibanken* worden vermeld. Ook de goede Franse *draaibank van Ernault Batignolles* (Gibas) was aanwezig. Deze fabriek bouwt een echte copieerbank en een productiebank, die beiden bijzondere bedconstructies vertonen, waardoor de gevormde spanen gemakkelijk naar onderen weg kunnen vallen. Ook brengt *Ernault* een *copieerapparaat* voor langsdraaien en één voor onrondraaien op de markt.

Tenslotte mogen twee Nederlandse prestaties worden vermeld: ten eerste de *hydraulische copieerdraaibank van de Artillerie Inrichtingen*, Hembrug, waarbij de pomp is ingebouwd. Deze toevoeging aan de bekende A.I. draaibank zal zeker nuttig kunnen zijn, gezien de groeiende vraag naar een dergelijk type.

In de tweede plaats viel de *Mafonce hydraulische zetpers* (Ohmstede) op door een keurig uiterlijk.

R. v. H.

De baggerinstallatie van het Donzère-Mondragon project

621.879.2/.4

In een bijzonder fraai bulletin (no. 16) geeft de Industriele Handelscombinatie „Holland" (I.H.C. Holland), waarvan Conrad-Stork te Haarlem, Werf Gusto te Schiedam, De Klop te Sliedrecht, J. en K. Smit te Kinderdijk, L. Smit & Zoon te Kinderdijk, en Verschure te Amsterdam de 6 vennoten zijn, een met vele foto's geillustreerde beschrijving van haar uitgebreide werkzaamheden ten behoeve van het „Donzère-Mondragon" project, het kanaal van Donzère naar Mondragon aan de Rhône, een der grootste waterbouwkundige werken in ons werelddeel. Met het grondverzet voor dit kanaal, waarvan de lengte 30 km zou zijn en de dwarsdoorsnede groter dan die van het Suez- en die van het Panamakanaal, werd in October 1947 een aanvang gemaakt.

De Rhône met een lengte van 860 km, één van de grootste stromen van Europa, is door haar woeste en woelige loop moeilijk bevaarbaar. Voor het verkeer over de Rhône zijn verscheidene bruggen gebouwd, maar eerst kort na de tweede wereldoorlog werd aan het scheepvaartverkeer op de rivier meer aandacht geschonken.

De steeds groeiende behoefte aan electriciteit in Frankrijk maakt het nodig alle beschikbare bronnen te exploiteren en in het plan „Monnet", waarin maatregelen beraamd werden voor een verdubbelde energieopwekking in 1952, namen dan ook projecten voor waterkrachtcentrales nabij de Rhône een belangrijke plaats in. In verband hiermede werd begonnen met de bouw van een centrale te Genissiat met een jaarlijks vermogen van 1 ½ milliard kWh, welke in 1948 gereed was. Te zelfder tijd werd ook een aanvang gemaakt met de uitvoering van het „Donzère" plan, waardoor 2 milliard kWh gewonnen zouden worden. Het tweeledige doel bij deze opzet was de geweldige hoeveelheid water te benutten, ten eerste voor het opwekken van electriciteit, waarvoor de rivier gereguleerd moet worden met sluizen en dammen, hetgeen weer, als tweede doel, de scheepvaart en tevens de irrigatie van het omringende land ten goede kwam.

Het kanaal bestaat uit 2 delen, het toevoerkanaal naar het waterkrachtwerk en de sluizen, ± 18 km lang, dat van waterkerende dijken voorzien moest worden en het afvoerkanaal, dat bij het waterkrachtwerk, om over voldoende verval te kunnen beschikken, 27 m moest worden ingegraven. De uitgegraven grond moest ter weerszijden van het kanaal in brede dijken worden ondergebracht. In totaal was daarbij 50.000.000 m³ grond te verzetten.

De voornaamste Franse bagger- en constructieondernemingen zijn aangesloten bij de S.A.C.T.A.R.D. en deze organisatie nodigde de *I.H.C. Holland* uit voor haar een installatie

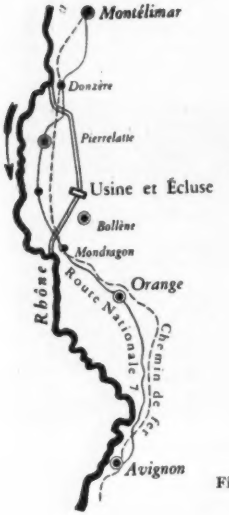


Fig. 2. Situatie van het kanaal Donzère-Mondragon.

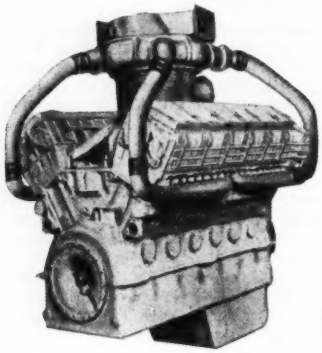


Fig. 3. Maybach 12 cylinder motor van 1200 pk

te ontwerpen en te bouwen voor dit grote grondverzet en haar verder met adviezen bij te staan.

Hieraan werd gevolg gegeven en na grondige bestudering van dit enorme plan kwam de I.H.C. Holland tot de slotsom, dat het project het best uitgevoerd kon worden met behulp van drijvende emmerbaggermolens. In het naar verhouding ondiepe aanvoerkanaal zou met één molen volstaan kunnen worden, maar in het afvoerkanaal bleken vier molen-installaties nodig. Ten einde de transportkosten van het gebaggerde materiaal zo laag mogelijk te houden, zou dit naar de kanten van het kanaal vervoerd worden voor het maken van brede dijken.

De grote afmetingen maakten het noodzakelijk een nieuw type baggermachine te ontwerpen, voorzien van 3 achter elkaar geplaatste bandtransporteurs, gedragen op pontons achter de molen. De derde transporteur heeft een lengte van 72 m. Elke eenheid bestaat uit de emmerbaggermolen en 2 pontons voor het dragen van de transportinstallatie en de verankeringsinstallaties.

Van de opstelling van deze door I.H.C. Holland-patenten beschermde constructie geeft afbeelding Fig. 1 enig begrip.

Het centrale punt is de ene ponton, welke stevig verankerd is, gelegen tussen eindponton en molen. Dit centrum met zijn machines dient tevens als tegengewicht voor de vooruit-transporteur, waarvan de stalen toren gebouwd is op de eindponton. Beide pontons zijn met elkaar door een sterke constructie verbonden, die de tweede transportband draagt, terwijl de achterste band door de molen en de centrale ponton gedragen wordt.

Een bijkomstig op te lossen probleem bevatte het tegengaan van de invloed van de Mistral, met soms een druk van wel 240 kg/m², opdat het werk geregeld doorgang zou vinden.

Door de S.A.C.T.A.R.D. werden in 1947 vijf van dergelijke eenheden besteld.

De situatie was zo, dat deze eenheden in gedemonteerde staat over land vervoerd moesten worden om ze ter plaatse weer op te bouwen; daarvoor moesten echter ook nog 2 werven gebouwd worden met een werkplaats om de delen te water te laten.

Dank zij de goede samenwerking der aangesloten ondernemingen konden reeds 5 maanden na het ondertekenen van het contract de eerste onderdelen verzonden worden en daarna begon een onafgebroken stroom van afgewerkte producten en onderdelen van Nederland naar het Donzère-dal. Eén jaar nadat met het bouwen van de werven begonnen was, was de laatste baggermolen gereed om dienst te doen. Behalve de 5 baggermolenpontons, elk van 400 ton gewicht, waren 14 hulppontons te water gelaten.

De baggermolenpontons met de afmetingen 49 × 11 × 3,75 m zijn geheel geklonken. Van de ankerpontons zijn de afmetingen 32 × 9 × 2,44 m en bij de constructie hiervan is gedeeltelijk lassen toegepast. De vooruit-transportband van 72 m lengte is aan 3 punten aan elke kant opgehangen door een blok van 9 schijven. De band kan van horizontaal tot 18° versteld worden.

Elke molen heeft 2 ladders, één ter lengte van 27 m met een baggerdiepte tot 12 m en een ladder van 35 m lengte met een baggerdiepte tot 17,5 m. De emmers zijn van gegoten mangaanstaal en hebben elk een inhoud van 500 liter.

Beschrijving van deze belangwekkende baggerconstructie en van de wijze, waarop gewerkt werd, zou voorzeker op haar plaats zijn; de ruimte van een kort technisch bericht staat dit echter niet toe.

Het plan, dat uitgevoerd werd in eendrachtige samenwerking van Nederlandse en Franse technici en arbeiders, waarbij de *I.H.C. Holland* een belangrijk aandeel had, heeft de uitmuntende naam van ons land op dit gebied ongetwijfeld bevestigd en zo mogelijk zelfs nog vergroot.

Gs.

621.431.72—185.4

Snellopende Tractiemotor

Snellopende Tractiemotor. Vóór-oorlogse ondervinding met haar in V-vorm opgestelde 12-cylindermachines van 410—650 pk, aangevuld met in de tweede wereldoorlog opgedane ervaring, brachten de Maybach Motorenbau tot een nieuw type machine, waarvan licht gewicht en snelheid wel de voornaamste kenmerken zijn.

Deze machines (in 7 verschillende typen) kunnen met de cylinders in V-vorm of in één lijn, horizontaal of verticaal, al of niet met drukvulling geleverd worden in vermogens van 300 tot 1200 pk bij 1600/1700 omw./min. Het brandstofverbruik is 170 gr/pk/h.

Fig. 3 vertoont een 12-cyl. motor van 1200 pk.

Bij de constructie werd veelvuldig gebruik gemaakt van genormaliseerde, verwisselbare onderdelen, hetgeen de economie van het spoorwegbedrijf zeer ten goede komt. Teneinde de betrouwbaarheid en de levensduur zo hoog mogelijk te maken, is bijzondere aandacht besteed aan de krukas en de gietijzeren krukkast. Er is gestreefd naar een korte machine met een korte afstand van de cylinders onderling.

De zuigers zijn van dunwandig gietijzer met een tegen hoge temperaturen bestendige stalen kop, waarin de veren.

De verbranding geschiedt in een bolvormige ruimte met een grote doorlaat naar de cylinderruimte.

Een ongewone klepopstelling is toegepast, er zijn namelijk 3 inlaat- en 3 uitlaatkleppen per cylinder (185 × 200 mm), aangedreven door 2 nokkenassen.

(*The Engineer* van 28 Dec. 1951). Gs.

629.12.001.5

Speurwerk op het gebied van de scheepsbouw

Onder de titel „Shipresearch" heeft S. Livingston Smith een uitvoerige lezing gehouden voor de Institution of Mechanical Engineers. In de tijdschriften *Engineering* en *The Engineer*, in beide gevallen de nummers van 25 Januari, 1 en 8 Februari 1952, wordt deze lezing besproken. Uit een overzicht van de onderwerpen, die om onderzoek vragen, blijkt al dadelijk de grote uitgebreidheid van het terrein. Wat de scheepsbouw betreft komen aan de orde: weerstand en voortstuwing, materialen, uitrusting (o.a. ventilatie), constructie (methoden, trillingen), bedrijfsresultaten. Daarnaast onderscheidt de auteur in de machinebouw: hoofdwerktuig (verschillende systemen, bedrijfsresultaten), hulpwerktuigen, trillingen, materialen, uitrusting (ventilatie). Zoals uit de benamingen blijkt, ontmoeten de onderzoekingen van schip en machinerie elkaar op enige punten.

De dan volgende uiteenzetting geeft op verschillende gebieden een overzicht van proeven, die men reeds heeft genomen en die nog niet voltooid zijn of zelfs alleen maar geprojecteerd. Het gevolg is, dat de auteur maar heel weinig resultaten geeft. Wat de lezing belangrijk maakt is, dat men verlangend kan uitzien naar later te publiceren resultaten.

Een belangrijk door de auteur besproken onderdeel vormt de sterkte van de romp. Smith wijst erop, dat men niet kan volstaan met de berekening van de langsscheepse sterkte, vooreerst omdat nog weinig onderzocht is omtrent de invloed van slingeren, stampen en dompen, verder omdat de schuifspanningen van invloed zijn op de spanningsverdeling, waar omtrent volgens de auteur nog geen methode wordt gegeven. (Hij ziet dus blijkbaar de publicatie van J. L. Taylor, N. E. Coast Inst. 1924—'25, over het hoofd). Daarom neemt de B(ritish S(hipbuilding) R(esearch) A(ssociation) proeven met vereenvoudigde modellen in een machine, die krachten tot 180 ton kan aanbrengen. Verwezen wordt naar in verschillende lezingen reeds gepubliceerde proeven (waarschijnlijk bedoeld die van Adam, Lillicrap en Jensen, T.I.N.A. 1940; N. E. Coast Inst. 1944—'45 en 1948—'49; Inst. of Eng. and Shipb. in Scotland 1943—'44). Van veel belang zijn de door Smith genoemde maar nog niet gepubliceerde proeven met rechthoekig ondersteunde plaatvelden, die gelijktijdig worden belast door waterdruk en door trek- of drukkrachten in hun eigen vlak. Aangezien men een schip kan vergelijken met een kokerbalk, is ook van belang de door Smith genoemde proef met een holle balk van de dwarsafmetingen 68″ × 45″, met verstijvingen op 4″ afstand en een plaatdikte van 0.10″ (indertijd werd door Schnadel betwijfeld of de materiaal-eigenschappen van zo dunne platen wel dezelfde zijn als die van dikkere; J.S.G. 1933).

Wat proeven aan boord betreft wijst Smith nog op — nog niet gepubliceerde — ervaringen met de geheel gelaste „Ocean Vulcan" gedurende 17 maanden in de vaart en op proeven in het dok van een Engelse torpedojager.

Ten aanzien van lichte alliages wijst Smith vooreerst op proeven met lasnaden (hetzelfde geldt voor hoogwaardig staal), terwijl — voor zover de alliages niet lasbaar zijn — de klinkverbindingen een punt van onderzoek uitmaken.

Trillingen vormen een belangrijk punt van onderzoek, hoewel — zoals Smith opmerkt — de daardoor opgewekte spanningen slechts in zeldzame gevallen van belang zijn (gesuperponeerd bij de spanningen uit andere oorzaken). Ten einde de berekeningen op het gebied van trillingen te verifiëren heeft Lloyds een toestel geconstrueerd, dat trillingen opwekt. Van belang zijn proeven aangaande de massa van meetrillend water op verschillende diepten, hetgeen ook door de Engelse admiraliteit wordt onderzocht.

Komende tot het gebied van de weerstand en de voortstuwing staat de auteur vooreerst vrij uitvoerig stil bij de omrekening van de modelweerstand op de scheepsweerstand, hetgeen echter overbekend mag worden verondersteld. Van belang zijn de door hem ter sprake gebrachte proeven met de „Lucy Ashton" (International Conference of Naval Architects and Marine Engineers, 1951), welke proeven vrij uitvoerig worden geschetst.

Na de weerstand komt de voortstuwer (schroef) aan de orde, waarbij de cavitatie een belangrijk punt vormt. Smith staat dan ook stil bij dit onderwerp, geeft enige foto's verkregen in een cavitatietunnel en een diagram betreffende de invloed van cavitatie op stuwkracht en nuttig effect voor de schroef van een jager. Ook wordt de vergelijking op dit punt van vier- en vijfbladige schroeven besproken; het feit dat laatstgenoemde schroeven bij de eerste niet achter staan, is volgens Smith van belang wegens de gunstiger invloed op de trillingen. (Het mogelijk verschil in nuttig effect van de niet caviterende schroef, dat zeker ook van belang is, noemt Smith niet).

Via de proeftocht-resultaten en het grote belang van vergelijking met de resultaten van modelproeven, komt Smith tot de machine-installaties. Hij wijst in dit verband op de samenwerking tussen Parsons en „Marine Engineering and Turbine Research and Development Association" (Pametrada), welke geleid heeft tot een onderzoekingsstation te Wallsend, waar installaties tot een vermogen van 60.000 pk kunnen worden onderzocht. Het onderzoek betreft stoom- en gasturbines, methoden van overbrenging en hulpwerktuigen. Naar het oordeel van Smith is ten aanzien van het hoofdwerktuig (indien stoomturbine) niet veel verbetering meer te verwachten; wel is dit het geval ten aanzien van de hulpwerktuigen, terwijl het onderzoek van gasturbines wel door de oorlog is versneld, maar nog lang niet tot een einde gebracht. Wat de ketels betreft is men bij het onderzoek gegaan tot een druk van 1100 lb. per sq. in. en een temperatuur van 1200° F. Volgens Smith zal men bij opvoeren van de temperatuur tot 2200° een verbetering van het nuttig effect kunnen verkrijgen.

Aangezien twee derde gedeelte van de in Engeland gebouwde tonnage uit motorschepen bestaat, is het onderzoek van de motoren van groot belang. Het eerste punt is hier de toepassing van stookolie, een onderzoek, dat zich ook moet uitstrekken tot de hulpwerktuigen, omdat men anders twee verschillende oliesoorten moet meenemen.

Een punt van onderzoek vormen explosies in de machinekamer. Hierbij is men tot de conclusie gekomen, dat vooral dampen van smeerolie bij vermenging met lucht in een gesloten krukkast gevaar opleveren.

Tenslotte wordt nog even stil gestaan bij de ventilatie. In de machinekamer is deze van meer belang naarmate het vermogen groter is. In de ruimen trekt de mechanische ventilatie en het drogen van de lucht meer de aandacht in verband met de schade door zweetwater aan de lading toegebracht. Zeer kort vermeldt Smith, dat men hieraan ook aandacht besteedt in tankschepen ten einde op die manier de levensduur van de constructie-onderdelen te verhogen.

J. C. A. S.

De Kanaalstomer „Côte d'Azur"

629.123.3

Voor hen die belang stellen in Kanaalboten zij verwezen naar een beschrijving van bovengenoemd schip in *The Shipbuilder*, December 1951, te meer omdat deze beschrijving uitvoeriger en volledige is dan de meeste scheepsbeschrijvingen. Gepubliceerd worden op uitslaande platen: een uitvoerig inrichtingsplan en een plan van machine- en ketelruim, bovendien enkele kleinere tekeningen, waarvan de constructie van het boegroer wel de belangrijkste is; op deze tekening komt bovendien de vorm van de bulbboeg goed uit. De hoofdafmetingen zijn 347′—9″ × 48′—4½″ × 26′—3″. Bij een diepgang van 12′—3″ is de waterverplaatsing 2980 ts en het draagvermogen 508 ts, zodat het gewicht van het schip met zijn machine-installatie 2472 ts bedraagt. Van dit laatste gewicht bedraagt dat van het schip 1902 ts en dat van de machinerie 570 ts. Dit laatste cijfer is merkwaardig laag, indien men bedenkt dat het maximum vermogen — helaas op twee plaatsen verschillend opgegeven — 22000 à 23000 apk bedraagt, dus het machinegewicht is 25 à 26 kg per apk. Dit geringe gewicht heeft men bereikt door toepassing van waterpijpketels, die een stoomdruk hebben van 420 lb. per sq.in. bij een oververhitting tot 680 °F; verder door toepassing van turbines met zeer hoog aantal toeren, nl.:

hoge druk 4128 per min.
lage druk 2918 per min.

gereduceerd tot 400 per min. aan de schroeven.

Ook de metacenterhoogten in enkele toestanden worden gegeven. De voornaamste zijn: volledig beladen 2,53′ = 770 mm en na verbruik van 228 ton voorraden, waar tegenover 68 ton ballast, 1,64′ = 500 mm. Voor een schip van dit type zijn deze cijfers vrij laag. Men bedenke hierbij, dat er 1450 passagiers aan boord kunnen zijn; dit betekent een gewicht van 97 ton, dat zich naar een zijde kan bewegen. Bovendien is het windvangend oppervlak groot in verhouding tot de grootte van het gehele schip. Deze beide omstandigheden kunnen een slagzij van enige betekenis veroorzaken. In dit speciale geval staat hier echter tegenover, dat een eigenaardige spantvorm de stabiliteit ook bij kleine hellingen al belangrijk zal doen toenemen. Men heeft nl. — waarschijnlijk om op het tweede dek ruimte te winnen voor lading en auto's — de spanten boven de lastlijn sterk doen uitwaaien. Een spant in het voorschip, dat op de lastlijn een breedte heeft van 28′ is ter plaatse van het tweede dek ongeveer 44′ breed. Dit zal de helling, ontstaan door de twee genoemde oorzaken, ongetwijfeld verminderen.

J. C. A. S.

BOEKENNIEUWS

621.43—222.004.62

Karl A. Holzer. **Untersuchungen zum Verschleiss im Zylinder von Verbrennungs-Motoren.** 285 pag., 106 fig.

Het boek beoogt de practijk-ingenieur een overzicht te verschaffen van de zeer vele factoren, die bij cylinderslijtage in motoren een rol spelen. Hieraan bestaat ongetwijfeld behoefte. De breedte van het gebied maakt dat de specialist reeds moeite heeft om de overstelpende massa's gepubliceerde gegevens en feiten te verwerken, waarbij komt dat vooroordelen en schijnbare tegenstrijdigheden zuivere oordeelvorming belemmeren. De schrijver benadert het probleem uit persoonlijke en in Duitsland gedurende vele jaren opgedane ervaring. Daarbij was het wel onvermijdelijk dat door gebrek aan direct contact aan de belangrijke vooruitgang en ontwikkeling van inzichten, die gedurende de laatste 10 jaren met name in de Verenigde Staten heeft plaats gevonden, weinig of geen aandacht is geschonken.

In de eerste vier hoofdstukken (72 pagina's) wordt de vorm van de slijtage aan cylinders, zuigerveren en zuigers behandeld en de invloed van vormgeving en materiaal structuur besproken. Daarna volgt behandeling van bouw en afwerking van oppervlakken (16 pag.) en van bedrijfstemperaturen (12 pag.). Aan de ongerechtigheden als stof, metaalslijpsel, water, kool- en olieverouderingsproducten is een afzonderlijk hoofdstuk gewijd (26 pag.), evenals aan het vastkleven van zuigerveren (12 pag.). Gezien het belang van de smeerolie als transportmiddel van ongerechtigheden (en, doch daarover wordt vrijwel niet gerept, van vervuiling en slijtage werende stoffen) zijn niet minder dan 100 pagina's in 6 hoofdstukken gewijd aan resp. het onderzoek van gebruikte smeerolie, een toepassingsvoorbeeld, de bouw en oxidatie van smeerolie, andere gezichtspunten die bij de oliekeuze een rol spelen, olieverbruik, en de wisselwerking tussen olie en metaaloppervlak. Van het deel genaamd corrosie en bestrijding (36 pag.) handelen slechts 16 pagina's over deze belangrijke bijdrage tot de slijtage. De rest is gewijd aan allerlei chemicaliën die voor de meest uiteenlopende doeleinden aan olie toegevoerd kunnen worden. Tenslotte wordt een apparaat voorgesteld (het 1000ste?) waarmee de reacties aan de cylinderwand onderzocht zouden kunnen worden. Consequent is de indeling niet volgehouden en beschouwingen omtrent het onderwerp van een bepaald hoofdstuk hebben nogal eens voor een belangrijk deel in andere hoofdstukken een plaats gevonden. Terecht is dan ook een uitgebreid onderwerpen-register toegevoegd.

Een samenvattende verhandeling van het slijtagemechanisme, hoe gebrekkig de inzichten daaromtrent ook nog zijn, ontbreekt. De behandeling van de stof is grotendeels phenomenologisch en neemt vaak het karakter aan van aaneengeregen referaten. Daarbij is de keuze niet altijd even gelukkig en zijn vooral de nieuwere inzichten slecht of niet vertegenwoordigd. Merkwaardig is dat het gelijksoortige boek van Hoegh over slijtage bij scheepsmotoren de schrijver blijkbaar onbekend is. Terecht wijst de auteur in zijn inleiding erop dat veel schijnbare tegenspraken hun oorzaak vinden in het onvoldoende herkennen en beschrijven van bedrijfscondities. Niettemin wordt nogal eens dezelfde fout gemaakt. Hoewel nergens als zodanig vermeld, ligt het zwaartepunt bij vrachtwagen dieselmotoren, doch voorbeelden van benzinemotoren, middel en zware diesels worden niet geschuwd zonder dat de eigenaardigheden van al deze motortypen belicht worden.

Naast veel juiste ontbreken merkwaardige uitspraken niet. Enkele voorbeelden. Vloeistofkoeling van zuigers is practisch niet mogelijk (pag. 89). Koeling met oliestraal voldoet niet wegens hoog olieverbruik en aantasting van de smeerolie (p. 54). Laatste opmerking vindt men in een noot welke de General Motors twee-tact bespreekt en die, enigszins merkwaardig, in het hoofdstuk over zuigerveren is te vinden. Een hoge C-H verhouding van een brandstof bevordert roet in de smeerolie (pag. 143). Boven 185° C hebben alle oliën dezelfde viscositeit (pag. 202). Op pag. 124—126 wordt uiteengezet hoeveel onzekerheid bestaat omtrent de nadelige werking van vele in gebruikte olie aan te treffen stoffen, doch op pag. 143 worden scherpe grenzen gegeven welke, bijv. bij gedoopte olie, geheel hun betekenis verliezen.

De practijk-ingenieur zal aan dit boek niet veel houvast vinden. Voor wie zich op dit gebied wil specialiseren staat er veel wetenswaardigs in, doch hij zal zich daarbij voor ogen moeten houden dat ondanks de vele aandacht aan smeerolie besteed, dit duidelijk niet door een oliespecialist is geschreven en dat vele moderne slijtage-inzichten niet slechts onvolledig doch zelfs in het geheel niet zijn behandeld.

Figuren zijn goed verzorgd, drukfouten komen weinig voor, referenties zijn niet steeds volledig en komen soms — hoewel de bron duidelijk aanwijsbaar is — in het geheel niet voor. Een enkele maal is het niet duidelijk of een temperatuur °F of °C moet zijn.

Ir C. Stillebroer.

621.181.02.001.24

Dr. Ing. Maria Eszlinger. **Statische Berechnung von Kesselböden.** Springer Verlag 1952. 100 blz. Prijs D.M. 10.50.

Het opstellen van de differentiaalvergelijkingen voor het karakteriseren van de vervormings- en spanningstoestand van vrijdragende eindafsluitingen aan cilindrische rompen, vormt zozeer geen probleem meer.

De moeilijkheid ligt in het vinden van een voor de practijk bruikbare wijze van oplossen van de vergelijkingen, dat wil zeggen, een oplossing welke enigermate overzichtelijk is, niet te veel tijd bij het uitwerken vordert en bovendien tot betrouwbare resultaten leidt.

Het is de bedoeling van dit boekje een dergelijke berekeningsmethode te geven. Zo worden in hoofdstuk III, dat de kern van het werkje vormt, achtereenvolgens de schema's gegeven voor het berekenen van het spanningsverloop in aan de romp gelaste naar buiten gewelfde en omgehaalde fronten, naar binnen gewelfde fronten met omgehaalde rand (omhaling rand bol naar buiten), fronten met een centrale cirkelvormige opening (zonder en met omgezette gatrand) en in elk der gevallen ook voor aan de romp geklonken fronten.

Voor onderdelen met constante krommingen (b.v. cylinder en delen van een bol) wordt uitgegaan van de differentiaalvergelijkingen, waarvan de uitwerking van de oplossing wordt vereenvoudigd door gebruik te maken van de in het boekje voorkomende grafieken en tabellen.

Voor de onderdelen, waarbij de kromming continu verandert, is een getrapte berekeningsmethode toegepast, waarbij telkens de samenhang van de krachten, momenten en vervormingen van beide doorsneden bij een elementaire ring wordt nagegaan. Ook hierbij vereenvoudigen tabellen de uitwerking.

Hoofdstuk IV geeft getallen voorbeelden. Het eerste berekeningsvoorbeeld is zeer uitvoerig weergegeven en maakt het mogelijk een indruk te verkrijgen ten aanzien van de overzichtelijkheid en de voor de uitwerking vereiste tijd.

De overzichtelijkheid is goed, hetgeen trouwens ook op de

andere hoofdstukken van toepassing is. Kennelijk heeft het practisch gebruik voorgestaan en hierin ligt naar mijn mening de voornaamste verdienste van dit boekje. Het maakt het namelijk mogelijk, in gevallen, waarin het verkrijgen van een practisch resultaat een eerste vereiste is, een berekening uit te voeren, zonder een diepgaande theoretische voorbereiding.

De hiervoor benodigde tijd zal vrij groot zijn. De uitgewerkte berekening beslaat in het boekje reeds dertien bladzijden druks en daarbij zijn de „kladberekeningen" niet inbegrepen. Deze laatste zullen van niet geringe omvang zijn, daar getallen tot acht cijfers moeten worden verwerkt, waarvoor een normale logarithmentafel in vijf decimalen niet rechtstreeks kan worden toegepast. In verband hiermede zal het toepassingsgebied meer liggen bij die gevallen, waarbij een vergelijking tussen theorie en experiment wordt verlangd en waarbij van de gebruikelijke vorm afwijkende (cirkelsymmetrische) fronten moeten worden onderzocht.

Ter illustratie van de betrouwbaarheid van de berekeningsmethode is in hoofdstuk V een vergelijking gemaakt tussen een berekende en een gemeten spanningsverdeling. Er blijkt inderdaad uit, dat deze redelijk overeenstemmen.

De zo belangrijke extreme waarden in het spanningsverloop vallen echter buiten de punten waar waarnemingen zijn gedaan.

Het boekje besluit met een bespreking van de resultaten uit de rekenvoorbeelden, waarmede wordt beoogd, het inzicht in het spanningsverloop te verdiepen, teneinde daaruit gevolgtrekkingen ten aanzien van dat verloop bij gelijkvormige fronten te kunnen maken.

Ir M. J. Bottema.

628.8 : 697

Ir A. G. Fuchs en ir L. L. Mulder. Het verwarmingsboek. Derde herziene en vermeerderde druk. N.V. Uitgevers Mij, v/h Van Mantgem & De Does, Amsterdam, 500 blz. en 7 bijlagen. Prijs *f* 18.50.

Ten opzichte van de beide voorgaande drukken van *Het Verwarmingsboek* vertoont deze derde druk belangrijke verschillen. Niet alleen is de omvang van het boek aanmerkelijk vergroot door de toevoeging van een hoofdstuk over luchtverzorgings-installaties, doch ook is de stof meer diepgaand behandeld.

In de 19 hoofdstukken van het boek wordt het omvangrijke gebied van de verwarmings- en de klimaatregelingstechniek vrijwel geheel bestreken. De schrijvers zijn er in geslaagd om onder vermijding van veel berekeningen een goed inzicht in verschillende warmte-technische problemen te geven. Dit goede resultaat is te danken aan de samenwerking van twee schrijvers, waarvan de ene over een grote practische ervaring, de andere over een ruime praktijk op research gebied beschikt.

Naast het vele goede mogen enkele tekortkomingen niet onvermeld blijven. De stijl laat hier en daar wel iets te wensen over, ook wat de duidelijkheid betreft. Vele figuren zijn op te kleine schaal afgedrukt en daardoor onduidelijk; de keuze van sommige afbeeldingen is niet gelukkig, zo bv. fig. 120 op blz. 115. De hier getekende brandstofbunker heeft een bodem met een veel te geringe helling, zodat de kolen niet goed kunnen uitstromen. Het is denkbaar, dat in het onderhavige geval geen betere oplossing mogelijk was, doch dan had men deze installatie niet als een voorbeeld voor een kolenopslag mogen kiezen.

Op blz. 184 is een tabel afgedrukt voor het V.O. en de warmte-afgifte van verschillende stalen ribbenbuizen. Hoewel de schrijvers zelf zeer goed weten, dat de transmissie coëfficiënt afhangt van de hoogte en de onderlinge afstand van de ribben, wordt toch in de tabel voor alle ribbenbuizen eenzelfde waarde $k = 5$ kcal/m².h.°C gegeven. Deze waarde is voor de ribbenbuizen met 100 ribben per m ca 25% te hoog. Daarentegen zijn de in tabel XIX gegeven cijfers voor de warmteafgifte van 3- en 4-plaats paneelradiatoren weer veel te laag.

De op blz. 211 gegeven formules voor de drukverliezen in leidingen zijn ontleend aan zeer oude drukken van het bekende studieboek van Rietschel-Brabbée, zij zijn echter in de latere drukken van dit werk reeds vele jaren vervangen door meer moderne weerstandsformules.

Voor vele verwarmingstechnici is het begrip „stralingstemperatuur" enigszins duister. Of de op blz. 291 gegeven definitie voor deze lezers van veel nut zal zijn, valt te betwijfelen.

Mogen deze en andere kleine onvolkomenheden in de volgende druk vermeden worden!

Prof. ir A. J. ter Linden.

INGEZONDEN

Contrôle van de rondheid van assen

Met bijzonder veel interesse heb ik in *De Ingenieur* van 8 Februari 1952, (pag. W 1—6) het stukje van dr ir Boerdijk gelezen, vooral omdat ik op het Laboratorium voor Geodesie te Delft juist bezig ben met de daar besproken problemen. Ik ben onmiddellijk de afgeleide formules gaan vergelijken met mijn eigen berekeningen. Vergelijking (29) bleek precies te kloppen, vergelijking (33) voor de sferometer bleek echter een verschil te geven. Na veel rekenen heb ik het idee gekregen, dat de schrijver zich hierbij vergist heeft. Het is m.i. zo, dat hoek $\frac{\alpha}{2}$ in figuur 9 niet constant mag worden gedacht. Nu zou ik gaarne van Uw plaatsruimte gebruik maken om mijn eigen resultaat weer te geven.

Men beschouwe fig. 1.

De vorm van de as wordt gegeven door

$$r(\varphi) = R + f(\varphi) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

waarin R constant is en $f << R$. M is de oorsprong van het pool-coördinatensysteem. O is zodanig gedefinieerd, dat $OB = OC = R$. Voor een symmetrisch meetinstrument is verder $\angle BOA = \angle COA$.

Met het meetinstrument meten we nu $EA = P(\varphi)$. In fig. 1 is M' de projectie van M op OA. Uit deze figuur blijkt dan:

$$M'A - MD = P(\varphi) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Nu is MO van dezelfde orde van grootte als f. Als we in $P(\varphi)$ termen van de orde van grootte van f^2/R verwaarlozen, dan mogen we zeggen: $M'A = MA$. Gesubstitueerd in (2) geeft dit

$$P(\varphi) = MA - MD \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

We beschouwen nu nader driehoek BMC, zie fig. 2.

De hoeken BMD en CMD noemen we resp. $\left(\frac{\alpha}{2} - \triangle B\right)$ en $\left(\frac{\alpha}{2} - \triangle C\right)$. Omdat MO van de orde van f is zijn $\triangle B$ en $\triangle C$ van de orde $\frac{f}{R}$.

Nu noemen we $MA = r_A$, $MB = r_B$ en $MC = r_C$ $(4a, b, c)$

Deze waarden r komen overeen met $r(\varphi)$ uit (1). Verder is

$$MD = r_B \cos\left(\frac{\alpha}{2} - \triangle B\right) = r_C \cos\left(\frac{\alpha}{2} - \triangle C\right) \quad \ldots \quad (5)$$

In $\triangle BOC$ (fig. 1) is nu $BC = 2R \sin\frac{\alpha}{2}$. Passen we nu in $\triangle BMC$ (fig. 2) de sinusregel toe, dan vinden we na enig herleiden voor onze benadering:

$$\triangle C = \frac{f_B - f_C \cos\alpha}{R \sin\alpha} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

waarin f_B en f_C de waarden $f(\varphi)$ uit (1) ter plaatse B resp. C voorstellen.

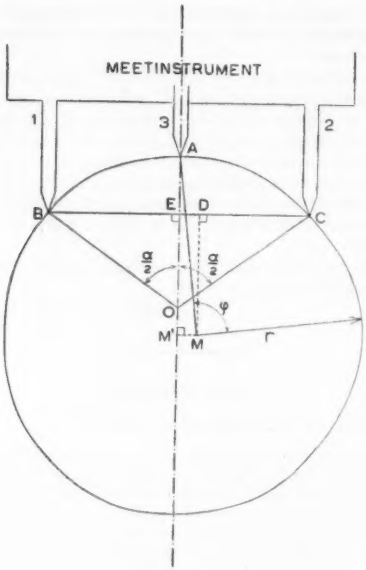


Fig. 1.

Volgens (5) is: $MD = r_C \cos\left(\frac{\alpha}{2} - \triangle C\right)$

$$= r_C \cos\frac{\alpha}{2} + r_C \sin\frac{\alpha}{2} \cdot \triangle C$$

(in onze benadering).

Substitutie van (6) geeft:

$$MD = r_C \cos\frac{\alpha}{2} + \frac{f_B}{2\cos\frac{\alpha}{2}} - \frac{f_C \cos\alpha}{2\cos\frac{\alpha}{2}}$$

$$= R\cos\frac{\alpha}{2} + \frac{f_B + f_C}{2\cos\frac{\alpha}{2}} \text{ (volgens 1)} \quad . \; . \; . \; . \quad (7)$$

Substitutie van (7) en (4a) in (3) geeft:

$$P(\varphi) = R - R\cos\frac{\alpha}{2} + f_A - \frac{f_B + f_C}{2\cos\frac{\alpha}{2}} \quad . \; . \; . \; . \quad (8)$$

Als we dit verder uitwerken, analoog aan de afleiding van de heer Boerdijk van zijn vergelijking (33), dan vinden we:

$$P(\varphi) = a_0\left(1 - \cos\frac{\alpha}{2}\right) + \sum_{n=1}^{n=\infty}\left(1 - \frac{\cos\frac{n\alpha}{2}}{\cos\frac{\alpha}{2}}\right)\left\{a_n \cos n\varphi + b_n \sin n\varphi\right\} \quad . \; . \; (9)$$

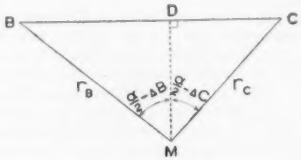


Fig. 2.

Daar $\angle BMA$ en $\angle CMA$ niet precies gelijk zijn aan $\frac{\alpha}{2}$ geldt onze vergelijking (9) alleen, indien de afgeleide $\frac{dr}{d\varphi}$ van de orde van grootte is van f. Dit is het geval indien n niet te groot is, zoals bij differentiëren van de Fourier-reeks blijkt.

Het is nu bijzonder aardig, dat deze vergelijking precies dezelfde is als (29) van de heer Boerdijk, als we $\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{\pi}{2}\right)$ uit deze formule gelijk stellen aan onze $\frac{\alpha}{2}$. De meting met „Reiterlehre" en die met sferometer zijn dus met eenzelfde formule te beschrijven, welke formule slechts voor het eerste geval exact is.

Tenslotte zou ik nog een opmerking willen maken: In sommige omstandigheden kan het nuttig zijn, de beweeglijke stift niet symmetrisch te plaatsen. Ook zo kan men soms meer termen meten, hoewel de formules dan aanmerkelijk minder plezierig worden.

Ir J. C. de Munck.

Naschrift

Voor de meting met de sferometer heb ik geen exacte formule kunnen vinden. Bij de afleiding van (33) is aangenomen dat de variaties van α bij onderzoek van een bepaalde doorsnede verwaarloosd mogen worden, zodat α slechts afhangt van a_0 en van de afstand tussen de buitenste pennen. Terecht oefent ir de Munck hierop critiek uit. In zijn formule (9) is de coëfficiënt van de termen voor $n = 1$ gelijk aan nul, zoals men moet verwachten, daar excentriciteit bij een dergelijke meting niet geconstateerd kan worden.

De conclusie omtrent de onbruikbaarheid van de sferometer voor strenge contrôle van de rondheid blijft natuurlijk van kracht.

Opgemerkt wordt dat formule (8) van ir de Munck direct meetkundig kan worden afgeleid. Stel eerst $f_A = f_B = f_C = O$. De drie voerstralen uit M naar de pennen sluiten dan hoeken $\alpha/2$ in. De pijl is R-$R\cos\alpha/2$. Verleng de middelste voerstraal met f_A. De pijl neemt toe met f_A. Verleng daarna de beide andere voerstralen met f_B en f_C, waarbij de middelste pen op haar plaats blijft. De verplaatsingen van de beide buitenste pennen in de richting evenwijdig aan MA zijn dan in eerste benadering $f_B/\cos\frac{1}{2}\alpha$ en $f_C/\cos\frac{1}{2}\alpha$. Daar bij de laatste phase de pijl afneemt, vinden we zo voor de pijl (8). De aard van de benaderingen is hier duidelijk te zien.

Ik dank ir de Munck voor zijn bijdrage.

Dr ir A. H. Boerdijk.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 3: The calculation of thick-walled cylindric shells of carbon steel subject to internal pressure, by W. P. Kerkhof. — Korte Technische Berichten: Gereedschapswerktuigen op de Jaarbeurs. De baggerinstallatie van het Donzère-Mondragon project. Snellopende Tractiemotor. Speurwerk op het gebied van de scheepsbouw. De Kanaalstomer „Côte d'Azur". — Boekennieuws: Karl A. Holzer, Untersuchungen zum Verschleiss im Zylinder von Verbrennungs-Motoren, door ir C. Stillebroer. Dr. Ing. Maria Eszlinger, Statische Berechnung von Kesselböden, door ir M. J. Bottema. Ir A. G. Fuchs en ir L. L. Mulder, Het verwarmingsboek, door prof. ir A. J. ter Linden. — Ingezonden.

Technisch kunstharsperswerk

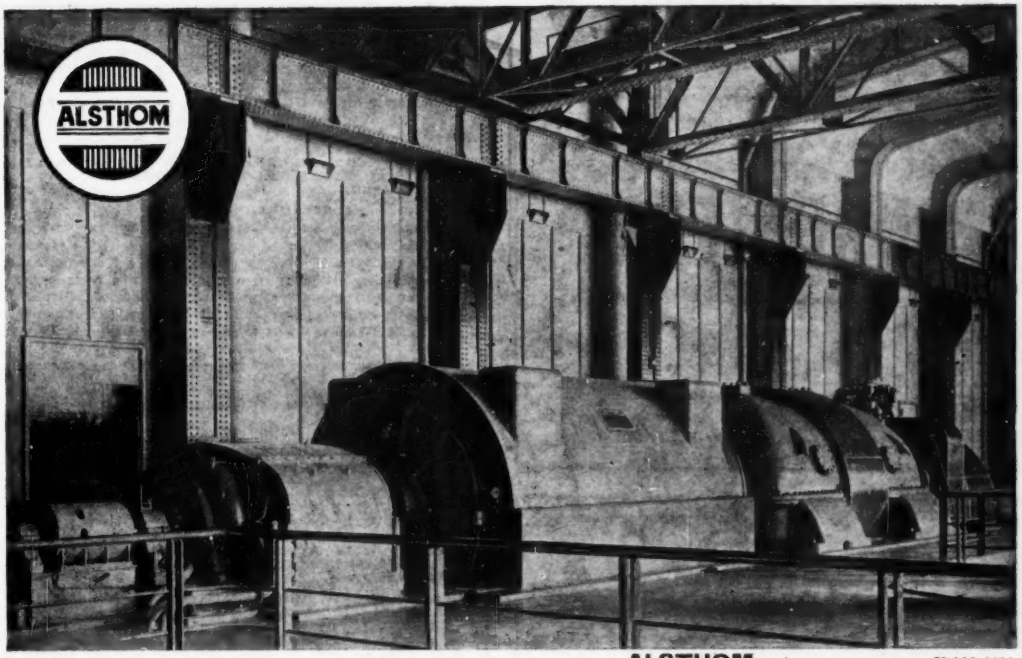
VERVANGT IN VELE GEVALLEN NONFERRO-METALEN

Transformatoren tot 10 kVA

o.a. veiligheidstransformatoren volgens voorschrift

NEDAP

N.V. NED. APPARATENFABRIEK „NEDAP", GROENLO



ALSTHOM turbo-generator van 50.000 kW.

Vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië: N.V. Algemeene Maatschappij voor Electriciteit

CGE

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG — TEL. 112010*

HOGANAS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

ZUURVASTE METSELSPECIES voor alle toepassingen

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

GEVRAAGD

voor ons constructiebureau:

2 INGENIEURS

(W. I. DELFT)

ALSMEDE:

CONSTRUCTEURS

en

CONSTRUCTEUR-TEKENAARS

bij voorkeur met M.T.S. opleiding.
Uitsluitend schriftelijke sollicitaties.

GEBR. STORK & CO'S
APPARATENFABRIEK N.V.
BOORSTRAAT AMSTERDAM-N.

CONSTRUCTIEWERKPLAATS & MACHINEFABR.

RAYON

Afd. van: N.V. Holl. Kunstzijde Industrie
MARKKADE 50 - BREDA - TEL. 9441

Fabricage van:

GMR

Staal- en
Aluminium constructies
Leidingwerk
Specialiteit in zuurbestendige
Apparatuur van
Lood en Roestvrij staal.

Het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft vraagt voor haar Afdeling Adviezen voor Bouw- en Waterbouwkundige Werken

EEN CIVIEL INGENIEUR

max. leeftijd ± 35 jaar.
Voorkeur genieten zij die beschikken over enige ervaring op het gebied van de grondmechanica. Schriftelijke sollicitaties te richten binnen 10 dagen aan de Directie, Oostplantsoen 25, Delft.

De N.V. VEREENIGDE INDUSTRIEEN ROTTERDAM, v/h Ph. Verhagen & Zn., zoekt voor hare fabriek van GLOEILAMPEN en ONTLADINGSBUIZEN een

INGENIEUR

(N.I. — E.I. of W.I.)

die na kennismaking met het bedrijf zal optreden als bedrijfsleider.

Uitvoerige inlichtingen omtrent de tot nu toe verrichte werkzaamheden worden ingewacht door de Directie van bovengenoemde N.V., Oudedijk 149, te Rotterdam.

De Naamloze Vennootschap
Les Papeteries Steinbach & Cie
Malmédy — België

Zoekt ervaren **CHEF** voor de fabricage, gespecialiseerd in fijn papier, met vele jaren ervaring in een groot papierbedrijf.

De aanbiedingen met curriculum vitae dienen te worden gericht tot de Voorzitter van de Raad van Beheer, 144, Louiselaan te Brussel.

Vaste en zeer goed betaalde betrekking.

(Discretie verzekerd)

NEDERLANDSE OCTROOIEN Nos 49.474, 50.359 en 54.638

„Werkwijze en inrichting voor het continu in opwaartse richting trekken van een glasplaat uit een bad gesmolten glas".

American Window Glass Company, te Pittsburgh, Penns., Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 's-Gravenhage

NEDERLANDS OCTROOI No. 50.358

„Inrichting voor het trekken van een glasplaat, voorzien van een trekkamer boven een bad gesmolten glas met een daarin geplaatst schuitje met sleuf, van een koeler naast elke zijde der glasplaat en van minstens een in langsrichting van de trekkamer aangebracht afschermorgaan tussen een koeler en de aangrenzende zijwand van de trekkamer".

American Window Glass Company, te Pittsburgh, Penns., Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 's-Gravenhage

NEDERLANDS OCTROOI No. 59.190

„Werkwijze en inrichting voor het zuiveren van ruwe oliën".

The Baker Castor Oil Company, te New-York City, N.Y., Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 's-Gravenhage

NEDERLANDS OCTROOI No. 38.526 (en aanvulling No. 39.889)

„Verticale ringretort voor het vercoken van steenkolen en dergelijk materiaal"

F. J. West, E. West en West's Gas Improvement Company Ltd., allen te Manchester, Groot-Brittannië,

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 's-Gravenhage

LINOLEUM EN RUBBERVLOERBEDEKKING

in banen en in tegels en COLORITE-TEGELS, alsmede alle verdere op dit gebied voorkomende werkzaamheden, ook voor moeilijke gevallen — 40-jarige practijk — In 't gehele land te ontbieden — Werkt sedert jaren voor Rijks- en Gem. Instellingen.

FA. CHR. VAN OOY — HEEMSTEDESTRAAT 41 — AMSTERDAM-W. — TELEFOON 81045

LARGE AMERICAN COMPANY IN SAUDI ARABIA
has openings for:

ENGINEERS (Chemical)

(Must be M.T.S. or Delft graduates).

ENGINEER (Electrical)

(Must be a Delft graduate)

ENGINEERS (Corrosion)

(Must be Electrical Engineers with special training and experience in cathodic protection design and testing. Special knowledge DC current and of thermodynamics and physical chemistry desirable).

ENGINEERS (Mechanical)

(Must be M.T.S. graduates. Experience in inspection of refinery and operating equipment desirable.)

AREA ENGINEER

(Must be Delft graduate. Position embraces general maintenance and constructional engineering. Must be an experienced engineer and have worked on field engineering problems related to operations such as oil producing marine terminals and residential and industrial facilities. Must have a good knowledge of work methods and standard practices used by boilermakers, carpenters, pipefitters and other craftsmen.)

Must read, write and speak English.
Give full details on education, experience etc.
Apply under letters I.N.K., to Nijgh & van Ditmar, Parkstraat 27, Den Haag.

Grote industrie vraagt voor haar **bouwkundige afdeling** een

BOUWKUNDIG OF CIVIEL INGENIEUR

met ruime ervaring op het gebied van utiliteitsbouw, zowel wat betreft ontwerpen als uitvoering.

De bedoeling is hem na gebleken geschiktheid op korte termijn de leiding van de gehele bouwkundige afdeling op te dragen.

Buitenlandse ervaring strekt tot aanbeveling.
Leeftijd niet hoger dan 40 jaar.

Brieven met uitvoerige levensloop te richten tot de Uitgever van dit blad onder no. 957.

GROTE NEDERLANDSE AANNEMING MIJ

vraagt op uitstekende voorwaarden

HOOFDINGENIEUR

voor een groot baggerwerk in het buitenland.
Geheimhouding verzekerd.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met vermelding van leeftijd, opleiding, ervaring en levensloop te richten onder C. D. 1506, Adv. Bur. De la Mar, Amsterdam.

PTT

HET STAATSBEDRIJF DER PTT

vraagt

een wiskundige

met belangstelling voor economische problemen

of

een econoom

met wiskundige scholing. Zij die een academische vorming hebben, genieten de voorkeur.

Brieven met volledige inlichtingen aan de Hoofdafd. Financiële Dienst der PTT Kortenaerkade 11, 's-Gravenhage.

FOKKER

DE N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER

zoekt voor haar afdeling Productie Onderzoek een

INGENIEUR

v.i. of w.i.

voor onderzoek van bestaande en voor nieuw te ontwikkelen, technisch en economisch verantwoorde productie-methoden.

De te benoemen functionaris zal bij gebleken geschiktheid t.z.t. met de leiding der afdeling worden belast.
5 jaar bedrijfspraktijk is vereist.

Met de hand geschreven sollicitatie, vergezeld van recente passfoto te richten aan de Afd. Personeelszaken der N.V.

SCHIPHOL-ZUID-AMSTERDAM

Bij het Droogtechnisch Laboratorium te Wageningen
kan worden geplaatst:
EEN INGENIEUR (Diploma T.H. Delft)
of M.T.S.-er,
met ervaring op het gebied van droogtechniek en organisatie. Salaris volgens Rijksregeling. Sollicitaties vóór 10 Mei a.s. in te dienen bij de Directeur van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek, Duivendaal 10 te Wageningen. Persoonlijk bezoek uitsluitend na oproep.

De N.V. Koninklijke Delftsch-Aardewerkfabriek „De Porceleyne Fles" te Delft zoekt voor haar bedrijf een

ADJUNCT-BEDRIJFSLEIDER
en een INGENIEUR

voor haar technische en research-afdeling.

De werkzaamheden van deze functionarissen liggen niet alleen op fijnkeramisch gebied, doch ook op dat der architectonische en vuurvaste producten.
Alleen personen met opleiding T.H. Delft of gelijkwaardige opleiding gelieven te reflecteren.
Bij gebleken geschiktheid levenspositie.
Eigenhandig geschreven sollicitaties te richten aan de Directie van „De Porceleyne Fles".

Technisch Bureau „GAWATEL"
van Baerlestraat 162, Amsterdam (Z.) — Telefoon 24097

Wij maken onze geachte cliëntele er op attent, dat wij vanaf 1 Januari j.l. vertegenwoordigen:

de Cie Gle des Conduites d'Eau, Luik in België.

Wij stellen aanvragen op hoge prijs, voor: Gegoten IJzeren buizen en Hulpstukken. Abnormaal gietwerk tot 10.000 kg. Afsluiters voor hoge en lage druk voor Gas en Water tot 1500 mm Ø ook met electr. en Hydraul. bediening. Brandkranen, voetkleppen, etc. Economisers en Air-heaters. Watermeters van ⅜" tot 500 mm Ø. Kwantameters, differentiaal-hoeveelheids meters. Druk-temp.- en niveaumeters. Venturibuizen en meetflenzen.

Techn. Bur. „GAWATEL"
(J. M. G. v. Rossum.)

THE PAKISTAN INDUSTRIAL DEVELOPMENT CORPORATION

invites applications for:

a) One post of Works Manager for a Paper Mill,
b) One post of Works Manager for a High-Grade Board Mill,
c) One post of Works Manager for a Straw-Board Mill.

Qualifications: for a) A degree in Mechanical or Chemical Engineering or at least 10 years practical experience of management of a comparable Mill;
b) & c) A degree as in the case of a) or at least 5 years practical experience of management of a comparable Mill.
Pay: Adequate pay will be offered in accordance with qualifications and experience.
Appointment for a period of three years after satisfactory completion of six months' probation.
Applications should reach the Bureau for International Technical Assistance before 7-5-1952, 14 Alexanderstraat, The Hague.

Tulsa

Het merk voor Amerikaanse garantie-producten.

NGF

NEDERL. GEREEDSCHAPPEN FABRIEK N.V.
HOOGEVEEN

Alle speciaal- en precisiewerk, als:
SNIJ-, TREK- EN BUIGSTEMPELS, PERS- EN SPUITMATRIJZEN, BOOR-, FRAIS- EN KEURMALLEN, ETC.

GEMEENTE BEVERWIJK

Bij de dienst van Openbare Werken, afdeling rioolwaterzuiveringsinrichting, kan geplaatst worden een

CHEMISCH MIDDELBAAR TECHNICUS

De te benoemen functionaris zal belast worden met de zelfstandige leiding over het chemisch-bacteriologisch laboratorium van de rioolwaterzuiveringsinrichting.
Dienstverband volgens publiekrechtelijke regeling, met een proeftijd van een jaar.
Salaris nader overeen te komen. Kindertoeslag volgens gemeentelijke regeling. Verplaatsingskostenbesluit is van toepassing.
Voor eventuele huisvesting wordt gezorgd.
Indiensttreding zo spoedig mogelijk.

Sollicitaties met uitvoerige gegevens betreffende burgerlijke staat, diploma's, studie, loopbaan, huidige betrekking en salaris, op gezegeld papier (*f* 0.50), binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad te richten aan de directeur van Openbare Werken, Breestraat 37 te Beverwijk.

BPM

De N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te Rotterdam vraagt voor haar Installaties te Pernis:

enige project-constructeurs

Opleiding: M.T.S. (Werktuigbouwkunde).

Candidaten moeten een 15-jarige ervaring bezitten als constructeur, bij voorkeur in de chemische of aanverwante industrie. Slechts zij, die in staat zijn leiding te geven aan een groep jongere constructeurs en tekenaars, worden verzocht te solliciteren onder uitvoerige vermelding van hun loopbaan.

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk te richten aan de N.V. De B.P.M., afdeling PSa, Postbus 644 te Rotterdam.

GEMEENTE TILBURG

Op Maandag 19 Mei 1952 des v.m. 10 uur zal door Burgemeester en Wethouders van Tilburg in een lokaal van het bureau-gebouw van Publieke Werken, Lange Schijfstraat 66, in het openbaar worden aanbesteed:
Bestek no. 10 Dienst 1952.

Het maken van gewapend betonwerken voor de slibgistingsinrichting behorende tot de uitbreiding van de Afvalwaterreinigingsinrichting voor het Leygebied aan de Hoevense Kanaaldijk Oost.

Bestek en voorwaarden zijn verkrijgbaar aan het Bureau van Publieke Werken (afd. Administratie) Lange Schijfstraat 66, à *f* 7.50, alsmede de Algemene Voorschriften voor de uitvoering van rioleringswerken 1948 à *f* 0.50.

Inlichtingen aan voornoemd bureau op 6, 7, 8, 9, 12 en 13 Mei a.s. des v.m. van 11—12 uur, aanwijzing ter plaatse op 12 Mei a.s. des n.m. 2 uur.

N.V. Staaldraadkabel-
en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
PIJPLEIDINGEN

Chroomharden bespaart

vele malen zijn eigen kosten.

Van snijgereedschap, stempels en matrijzen, astappen, mondstukken en duizenderlei andere gereedschappen en machine-onderdelen kan de levensduur enorm verlengd worden door chroomharden. Behalve de levensduur stijgt natuurlijk ook de bedrijfszekerheid.
Op de foto zijn afgebeeld: hard verchroomde voering voor hoge druk compressor, geleidingstukjes en pompvoeringen, een rotor met verchroomde astappen, een bekermatrijs en draadgeleiders.

„LEMET CHROMIUM" •, H. VAN DER HORST, N.V. • HILVERSUM-HOLLAND

PORUS-KROME VAN DER HORST

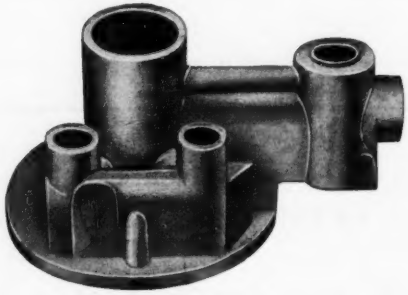
Houdt Uw motoren nieuw

WARMPERSEN

van stukken in:

MESSING-ROODKOPER-ALUMINIUM

volgens model of tekening, al dan niet bewerkt.



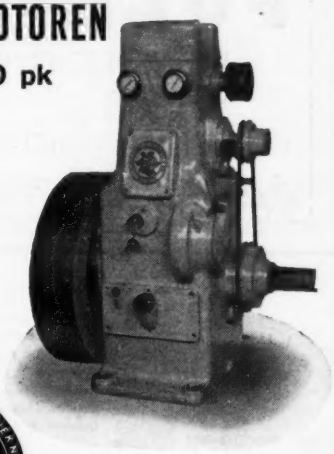
Handelsonderneming Nooder, Den Haag

Margrietstraat 18 Telefoon 396 527

„SMIT"

DIESELMOTOREN

10-40 pk



SMIT & Co. MACHINEFABRIEK N.V. KINDERDIJK HOLLAND

Telefoon: K 1859-441

ATEA 1892 1952

60 Jaar ervaring

De vervaardiging van meetinstrumenten dient gebaseerd te zijn op uitgebreide vakkennis en ervaring. Dit is de grondslag voor de doelmatigheid, de bedrijfszekerheid en de soliditeit van de ATEA-apparaten.

De ATEA-APPARATEN GENIETEN EEN WERELDFAAM, zij worden meer en meer aanvaard door hen, die zich bij hun aankopen in de eerste plaats door kwaliteit en niet door prijs laten leiden.

A-Z4-52

ATEA

AUTOMATIQUE ELECTRIQUE N.V.

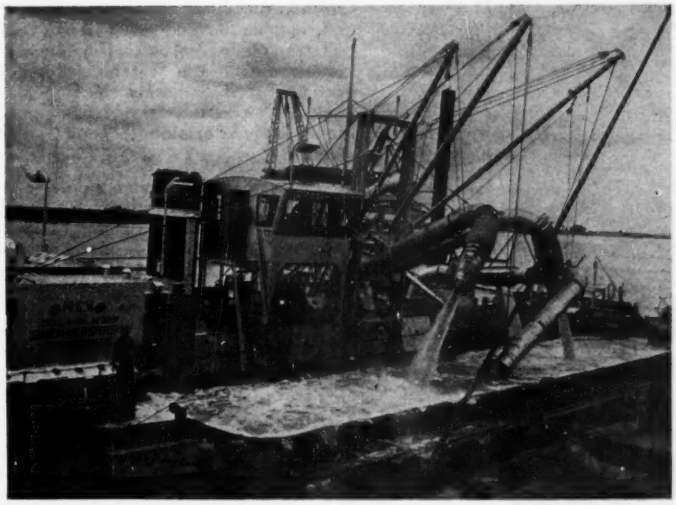
BOOMGAARDSTRAAT 22 - ANTWERPEN-BELGIE

HUYGENSSTRAAT 6 - TEL. 111918*

DEN HAAG

HOLLANDSCH AANNEMERSBEDRIJF **Zanen Verstoep n.v.**

SURINAMESTRAAT 29 - DEN HAAG (Holland)



Eén van onze profiel en bakkenzuigers in bedrijf. Vermogen: 1200 P.K.

WATERBOUW

•

WEGENBOUW

•

BETONBOUW

•

GROOT GRONDVERZET

•

Uitvoering van bagger- en havenwerken in binnen- en buitenland

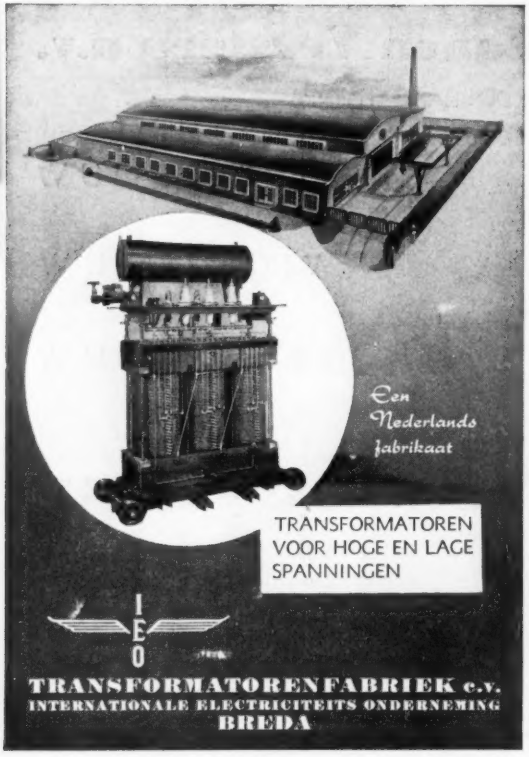
„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

40 JAREN
FULMINA
INDUSTRIE-OVENS
VOOR GAS
OLIE OF
ELECTRICITEIT
DUBBELMAN
MAATSCHAPPIJ TOT VOORTZETTING VAN
TECHNISCH BUREAU IR. F. DUBBELMAN N.V.
EEFDE (Gld.) – TEL. 2354 (ZUTPHEN)

SOLID BOUW N.V.
Reehorsterweg 27 Ede (Geld.)
Telefoon 8150 (K 8380)
Leverancier van Rijk en Gemeenten

Houtbeton:
„SOLID" Cassette-, Kanaal- en Kanaal-Cassetteplaten voor daken, vloeren en wanden.
Trilbeton:
Ramen, raam- en deurdorpels, spanten, latelen, glastegelramen, traptreden, enz. enz.
Sierbeton:
„SOLID"-sierbeton met diverse deklagen.

MAATSCHAPPIJ VOOR HET VERVAARDIGEN EN MONTEREN VAN BOUWELEMENTEN



TELEFUNKEN
Fabricage-programma

ZENDERS VOOR:
Omroep voor lange, midden en korte golf, amplitude-modulatie. Ultra-korte golf, regionale omroep, frequentie-modulatie. Televisie. Centimeter- en decimetergolven. Richtverbindingen, telefonie, enz. Mobiele verbindingen. Mobilofoon en Portofoon. Scheepvaart.

ONTVANGERS VOOR:
Radio-omroep. Commerciële doeleinden. Telefonie en telegrafie over lange afstand. Peil-installaties. Scheepsradio.

HOOGFREQUENT-GENERATOREN
voor verhittingsdoeleinden:
en wel: capacitief voor niet-geleidende stoffen; inductief voor geleidende-stoffen.

GELUIDSINSTALLATIES VOOR:
Studio's, kerken, theaters, bioscopen en industrie. Luidsprekende telefoons.

BUIZEN VOOR:
Zenders, ontvangers, versterkers, televisie en kathodestraal-oscillograaf. Thyratrons.

N.V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG
AMSTERDAM-C. / TEL. 45212 (6 lijnen) / FREDERIKSPLEIN 26

N.V. MACHINEFABRIEK

v/h H. J. KOOPMAN

opgericht 1873

Machinefabriek

Ketelmakerij

Scheepsbouw

Telefoon 5041 en 5042 **DORDRECHT**

NECO MOTOR, TYPE LD.

Speciaal voor aandrijving van regelmechanismen
Koppel 1.6 kg/m.

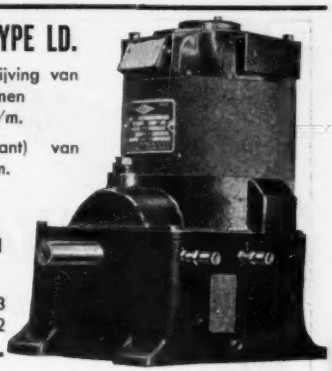
Toerentallen (Constant) van 2 tot 24 opm.

*

Techn. Bureau Electra

W. M. BRANDT

Oude Varkenmarkt 3
Leiden — Tel. 24352



RÖNTGEN TECHNISCHE DIENST

voor niet-destructief

Materiaal-Onderzoek

en levering van niet-destructieve

Contrôle-Apparaten

HOOFDKANTOOR: OOST-SIDELINGE 217, OVERSCHIE

BELGOCHIMIE S.A. GENT

KANTOOR AMSTERDAM

PAULUS POTTERSTRAAT 4 — AMSTERDAM-Z
Telefoon 22736—99511—23239

★

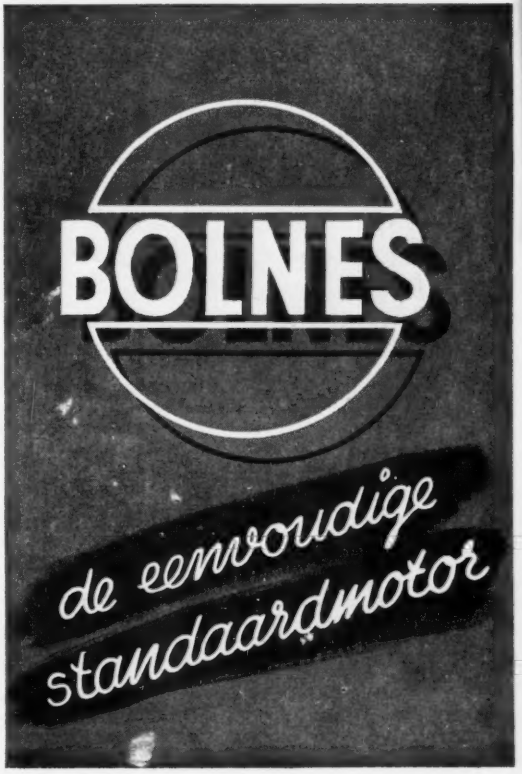
Produceert:

BRONS

GEELKOPER

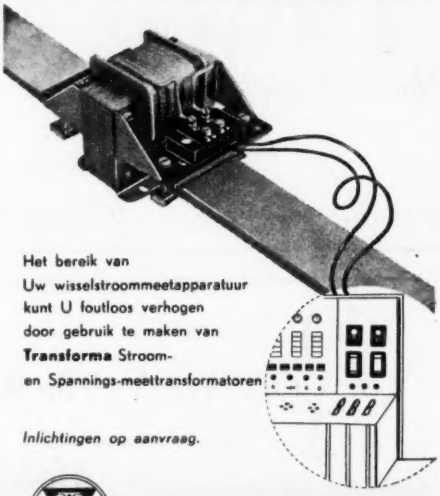
ROODKOPER

MAAGDELIJK LOOD



Transforma

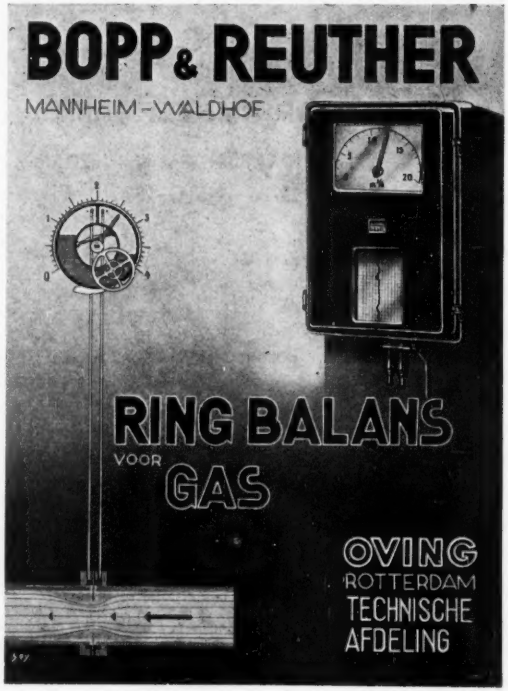
meet-transformatoren

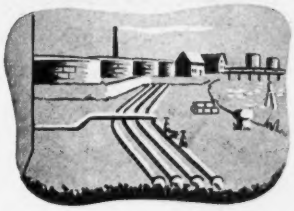


Het bereik van
Uw wisselstroommeetapparatuur
kunt U foutloos verhogen
door gebruik te maken van
Transforma Stroom-
en Spannings-meettransformatoren

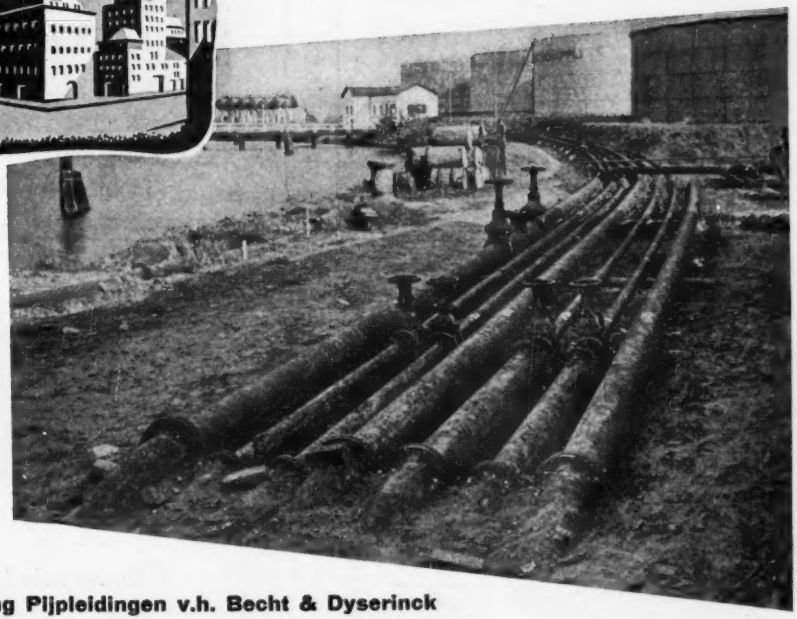
Inlichtingen op aanvraag.

TRANSFORMA
Transformatoren- en Apparatenfabriek
Karperweg 37-41 - Tel. 96511-96610, Amsterdam-Z.





Een oud bedrijf voor *Moderne* installaties!



Onze afdeling Pijpleidingen v.h. Becht & Dyserinck mag zich met recht een veteraan in het vak noemen. Ontelbaar zijn de schepen, industrieën, gebouwen, enz., die Becht & Dyserinck sinds 1867 van pijpleidingen heeft voorzien.

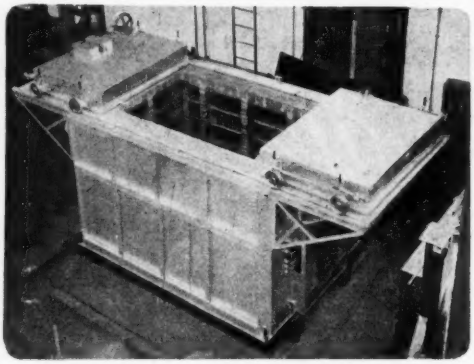
Hierbij zijn afgebeeld de door ons in 1946/47 gebouwde olie laad- en losleidingen op het terrein der Tankinstallatie van de Petroleum Handel Mij. te Amsterdam.

BRONSWERK

N. V. BRONSWERK

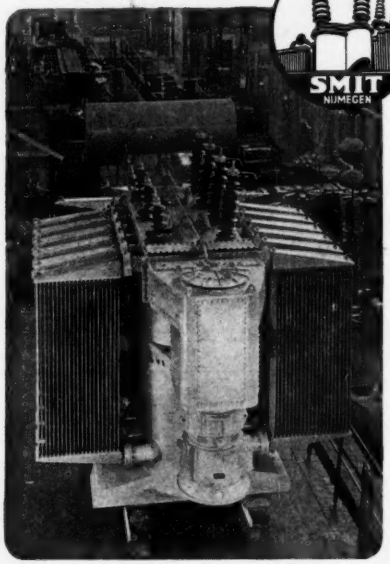
AMSTERDAM - TELEFOON 61061

SMIT
NIJMEGEN



Electrische gloeiovens
van grote afmetingen

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

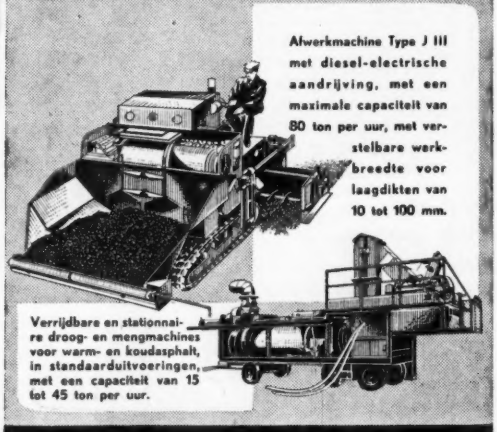


SMIT
NIJMEGEN

Grote regelbare transformator
in onze montagehal

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V. NIJMEGEN

ALFELDER
ASPHALT MENGINSTALLATIES
EN AFWERKMACHINES



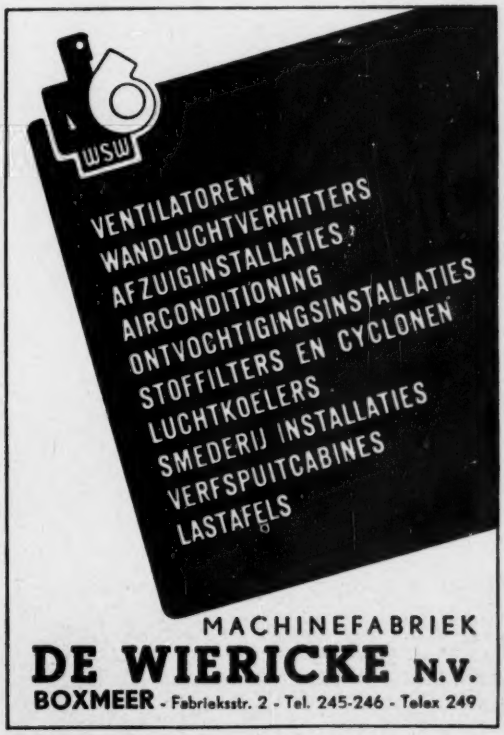
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:
N.V. v/h C. van KOOTEN
BUSSUM
Koningslaan 45* Tel. (K2959) 6378, 7193

- Gewapende betonwerken
- Utiliteitsbouw
- Waterbouwkundige werken
- Wegenbouw

N.V. BETONBOUW - HOOGKERK
v.h. Fa. Kool en Wildeboer
Tel.: K 5908 - 341 - 342
HOOGKERK (Gr.)

R.P.I
PLAATWERK
IN IEDER
METAAL
WIJ
KNIPPEN EN PERSEN
PLATEN TOT ELK PROFIEL
ROTTERDAMSCHE PLAATWERKINDUSTRIE
PIEKSTRAAT 20 — TELEF. 79550 (2 lijnen)
ROTTERDAM

Natuurlijke veerkracht
vindt U terug in de
technische veren van
TEVEMA
TEVEMA
FABRIEK VAN TECHNISCHE VEEREN N.V.
Kleine Wittenburgerstraat 50-52
Amsterdam-C. Tel. 58404 (3 lijnen)


WSW
VENTILATOREN
WANDLUCHTVERHITTERS
AFZUIGINSTALLATIES
AIRCONDITIONING
ONTVOCHTIGINGSINSTALLATIES
STOFFILTERS EN CYCLONEN
LUCHTKOELERS
SMEDERIJ INSTALLATIES
VERFSPUITCABINES
LASTAFELS
MACHINEFABRIEK
DE WIERICKE N.V.
BOXMEER - Fabrieksstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249

STALEN
STAPELBAKKEN
voor
MAGAZIJN
voor
TRANSPORT
N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN
Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

KLEIN KOELAGGREGATEN

VOOR BEDRIJFS-KOELINSTALLATIES

CAP. 300-2000 KCAL/H. LUCHTGEKOELD

Nederlands Fabrikaat

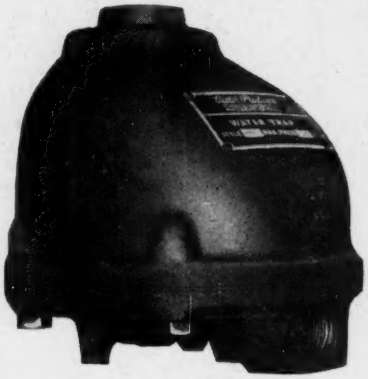
N.V. „LANDAAL - SCHELDE" UTRECHT

UIT VOORRAAD LEVERBAAR

VERVAARDIGD IN BRESKENS DOOR DE N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

VICTOR PRODUCTS LIMITED

WALLSEND—ON—TYNE — ENGELAND



droger voor perslucht →

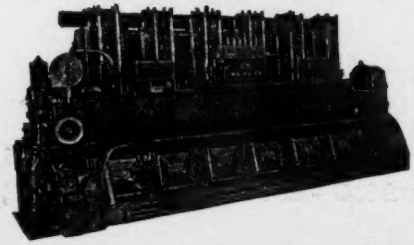
met

← wateraftap

Vertegenwoordigers:

N.V. Ingenieursbureau v/h J. M. C. van Borselen & Co,
Lange Poten 15 A — 's-Gravenhage — Telefoon: 114308

BRONSMOTORENFABRIEK APPINGEDAM



H.D. MOTOREN MET DIRECTE INSPUITING

* **2- en 4 TACT.**

VOOR LAND- EN SCHEEPSGEBRUIK

* **VAN 10-500 P.K.**